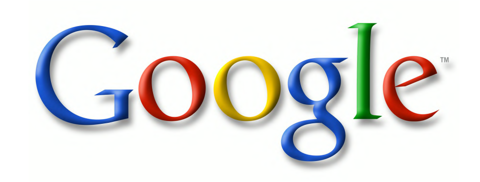
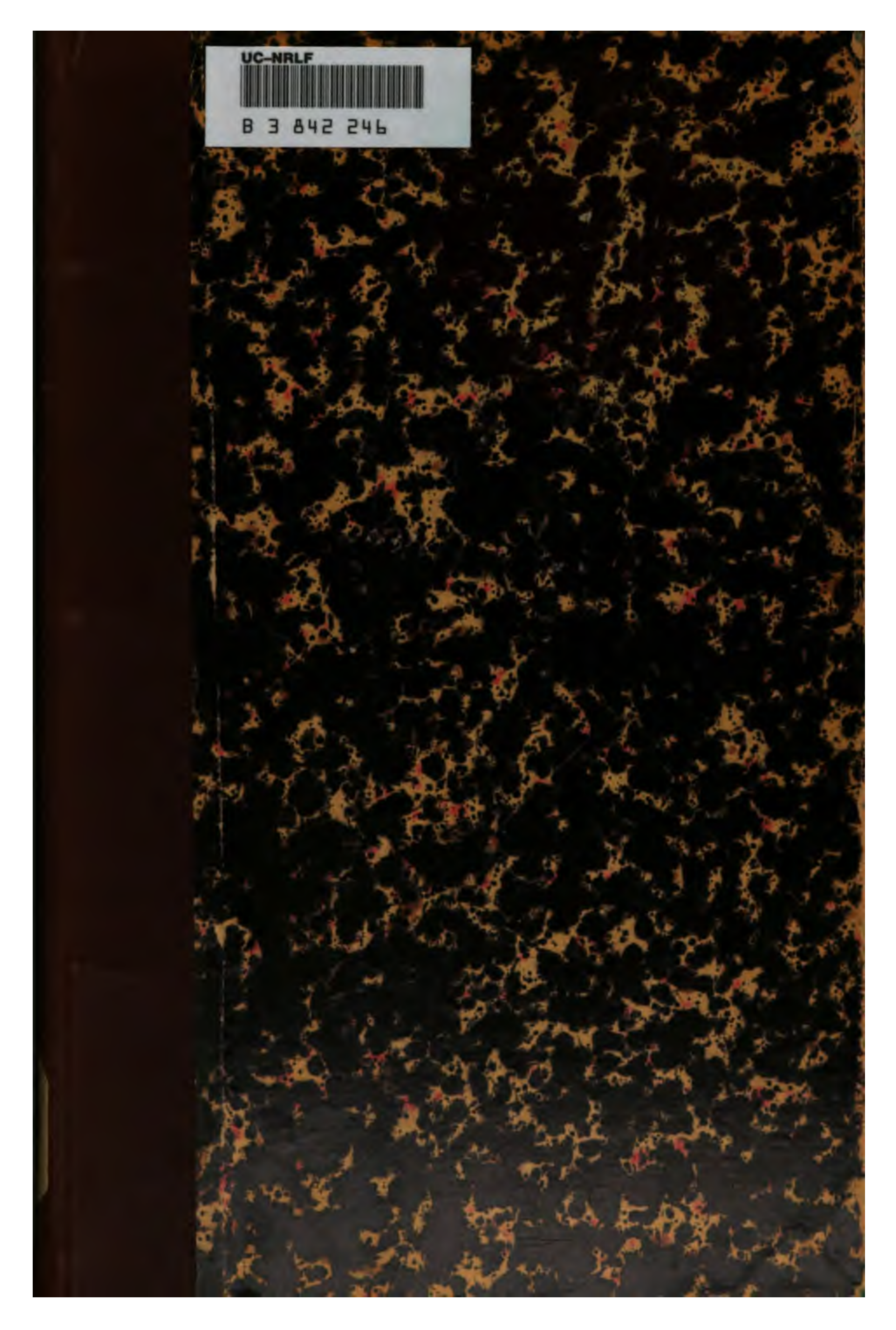
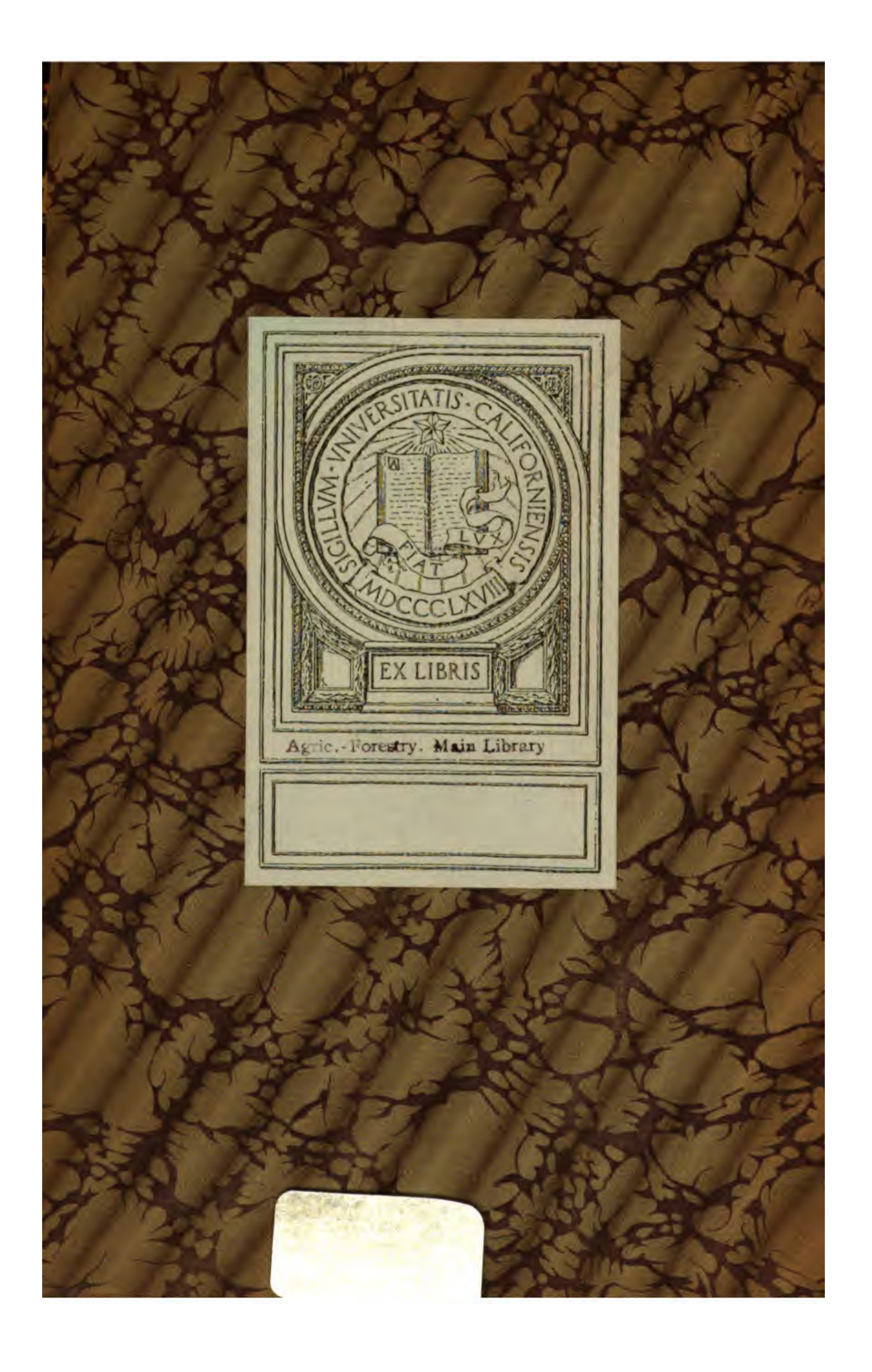



UC-NRLF
B 3 842 246


SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
LVX
FIAT
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS



LA MÉTHODE EXPÉRIMENTALE

APPLIQUÉE

AUX FORÊTS

OBSERVATIONS

SUR L'ACCROISSEMENT DES RÉSINEUX

DANS LES MONTAGNES DU JURA

Relevées pendant la période de 1875 à 1891

PAR

M. L. BRENOT

ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE FORESTIÈRE

BESANÇON

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE DODIVERS ET Cie

GRANDE-RUE, 87, ET RUE MONCEY, 8 *bis*.

1892

A MONSIEUR VIETTE

DÉPUTÉ DU DOUBS

MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS

MONSIEUR LE MINISTRE,

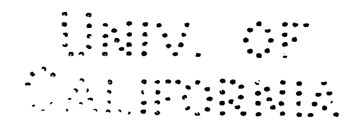
Je prends la respectueuse liberté de vous dédier ce livre.

Il m'a été inspiré par vos conseils. N'avez-vous pas, en effet, au temps où vous dirigiez les services de notre Agriculture nationale, exhorté les Agents de l'Administration forestière à ne plus se renfermer dans les pratiques anciennes et à rechercher, dans l'intérêt de la bonne gestion de nos bois, des méthodes nouvelles, plus sûres et plus profitables.

C'est vers ce but que mes efforts se sont dirigés. D'autres diront s'ils ont réussi à l'atteindre. Pour moi, je ne veux que vous remercier d'avoir bien voulu les encourager et les récompenser en me permettant de placer mon œuvre sous votre haut patronage.

Veuillez agréer, Monsieur le Ministre, l'hommage de mon profond respect.

L. BRENOT.



INTRODUCTION

Nous avions terminé, dès 1884, la rédaction de la partie de cet ouvrage concernant l'analyse des arbres et les conséquences qu'on en peut déduire, quand nous eûmes la bonne fortune de recevoir l'excellent travail de MM. Reuss et Bartet sur l'expérimentation forestière en Allemagne et en Autriche. Nous saisissons avec empressement l'occasion qui nous est offerte, en les remerciant de leur gracieux envoi, de souhaiter que leur livre se trouve entre les mains de tous les forestiers français. Chacun y trouverait des renseignements utiles et, assurément, plusieurs seraient étonnés des accroissements constatés dans les forêts trans-rhénanes et encore davantage de la différence bien tranchée entre les moyens employés pour résoudre une même question forestière dans les pays de langue allemande ou de langue française.

Nous avons toujours cru aux grands accroissements, (nous avons en effet constaté dans la forêt domaniale de La Joux (Jura) des accroissements de 12^{mc} par hectare et par an sur des peuplements de 63 ans et de plus grands encore dans d'autres massifs), mais loin d'être rassuré sur l'accueil réservé à nos conclusions, confessons-le hautement, nous aurions eu grand peur d'être considéré comme un utopiste après la publication de notre brochure,

si les travaux des forestiers allemands ne venaient vérifier les faits déduits de nos propres expériences.

D'après elles, les forêts du Jura peuvent, dans de bonnes conditions, donner plus de 12^{mc} par hectare et par an, tandis que l'application des aménagements actuels ne leur fait pas même rendre 6^{mc}.

Or on doit évidemment tendre à obtenir le premier de ces résultats; il était naturel de notre part de recommander comme les Allemands pour l'atteindre, l'emploi des révolutions de durée moyenne, lesquelles ne s'opposent nullement à la production des arbres colosses, si on désire en produire quelques-uns.

Aujourd'hui nous allons montrer que les forêts françaises sont, comme les forêts allemandes, susceptibles d'un rendement élevé et que si, en France, la production est moins considérable qu'en Allemagne, il ne faut s'en prendre qu'au traitement et nullement à la nature.

Pour donner une idée des accroissements constatés en Allemagne, nous ne pouvons résister au plaisir de faire quelques citations.

La forêt de Sachsenried, en Bavière, visitée par MM. Reuss et Bartet, est peuplée d'épicéa et renferme neuf places d'essai consacrées à l'étude de l'accroissement des massifs : « Sur ces neuf places, cinq accusent, abs-
» traction faite des produits antérieurs, des accroisse-
» ments annuels moyens qui oscillent entre 13 et 14^{mc}, et
» dans aucune d'elles on ne constate un accroissement
» inférieur à 9^{mc}. »

Le tableau suivant donne le résultat des comptages effectués dans cette forêt :

Numéro d'ordre.	MODE de création des peuplements.	Nombre de tiges à l'hectare.	Age moyen.	Hauteur moyenne.	Accroissement annuel moyen en hauteur.	Volume à l'hectare.	Accroissement annuel moyen à l'hectare.	Eclaircie faite en 1882. Produits enlevés à l'hectare.
1	Semis artificiels	8540	29	9m 7	0,33	389 mc	13mc 41	22 mc
2	Plantation	4410	29	11 8	041	398	13 75	11
3	Régénér. naturelle	1324	79	25 0	032	836	10 58	13
4	id.	485	113	36 0	032	1111	9 83	14
5	id.	932	80	28 1	035	971	12 14	14
6	id.	970	81	28 4	035	1097	13 53	2
7	id.	1617	66	23 0	035	867	13 28	19
8	id.	1330	75	24 0	033	1049	13 98	32
9	id.	604	112	34 1	030	1029	9 19	18

Si l'on tenait compte en outre des produits enlevés sous forme de coupes d'éclaircie, on aurait une production réelle encore bien supérieure.

A-t-on une idée de ces énormes productions, en France où on refuse encore de tenir compte de l'accroissement dans les aménagements?

Dans le grand-duché de Bade, au canton Gross-Klosterwald, le sapin donne un accroissement de 13^{mc}22 ; au canton Maisenbach, un peuplement d'épicéa, âgé de 77 ans, présente 1152^{mc} (1), et un peu plus loin, un autre donne 763^{mc} à 50 ans, soit un rendement de 15^{mc} par hectare et par an, sans compter le produit des éclaircies.

Ces citations que, d'ailleurs, nous pourrions multiplier, suffisent à prouver que, l'on pourra quand on le voudra, faire produire à nos forêts beaucoup plus qu'elles ne donnent aujourd'hui, et que ceux qui ont foi dans l'accroissement ne sont pas des utopistes.

Comme les Français, les Allemands ne sont pas d'accord entre eux sur la meilleure manière de faire les éclaircies ; mais ils cherchent à connaître la vérité, et que font-ils pour y arriver ? Précisément ce que nous avons demandé, c'est-à-dire des expériences, et pour eux, le sujet est si important, que le nombre des places d'expérience n'est pas inférieure à 597. En France, pays de progrès, dit-on, il n'y en a pas une seule.

Aussitôt après le passage de la coupe dans un massif, les bois réservés prennent un accroissement considérable. Ce fait, que nos expériences mettent en lumière, n'était

---

(1) Les plus riches massifs du Jura donnent rarement 800^{mc} à l'hectare, pour une parcelle même petite et jamais nous n'en avons trouvé qui aillent jusqu'à 900^{mc}. Pour atteindre ce chiffre et peut-être le dépasser un peu, il faudrait se contenter d'opérer, comme en Allemagne, sur des places d'essai de minime étendue et choisies avec le plus grand soin.

connu en France, ou plutôt soupçonné, que de ceux-là seulement qui avaient fait de nombreux comptages, tandis qu'en Allemagne il n'était nié que par un seul forestier, et servait de base à de nombreux aménagements.

Sous ce rapport, les forestiers allemands vont si loin, que nous demandons encore la permission de citer :

Jusqu'à présent, les expérimentateurs badois croient avoir constaté :

1° Que le taux d'accroissement des sapins pris individuellement, après avoir baissé, comme d'ordinaire, avec l'âge tant que l'arbre croissait en massif plein, s'élève après la coupe claire et se maintient souvent pendant 30 ans à un niveau supérieur à celui qu'il avait au moment du desserrement.

2° Que, chez les sujets âgés de 100 ans seulement, c'est-à-dire chez lesquels la valeur au mètre cube est encore faible, le taux d'accroissement en coupe claire va jusqu'à 5 pour 100, et que, par conséquent, l'opération est très avantageuse au point de vue du rendement en argent.

Comme nous avons tenu à le faire nous-même, les Allemands ont analysé un certain nombre d'arbres, c'est-à-dire qu'ils ont compté le nombre des couches annuelles, mesuré l'épaisseur de celles-ci, et conclu le volume d'un même arbre à différentes époques de sa vie ; mais ils ne paraissent pas en avoir tiré de conclusions, car MM. Reuss et Bartet n'en citent aucune ; bien plus, à la page 299, eux-mêmes disent, en parlant de ces expériences : « Mais » ces analyses, quelque ingénieuses qu'elles soient, n'au- » ront jamais d'intérêt qu'au point de vue spéculatif. »

Nous demandons, dès à présent, la permission de protester contre cette affirmation, et nous montrerons dans notre mémoire, qu'au contraire, on peut, en s'appuyant sur des expériences de ce genre, formuler des conclusions d'importance capitale, notamment en ce qui concerne la

manière dont l'arbre s'accroît ; les règles relatives à la conduite des éclaircies ; la détermination de la possibilité et des tarifs de cubage, etc.

Quoi qu'il en soit de ces expériences, que nous avons faites avant de connaître les travaux des forestiers allemands, nous avons moins la prétention d'avoir fait quelque chose que d'avoir démontré et ce qu'on peut faire, et combien est fertile le champ de l'expérience. Si nous réussissons à entraîner quelques camarades à le cultiver et à abandonner la voie stérile du raisonnement pur, nous croirons avoir fait œuvre utile aux forêts et aux forestiers.

DE L'ACCROISSEMENT

DES SAPINS ET ÉPICÉAS

ANALYSE DE L'ARBRE

Dans sa circulaire du 8 décembre 1873, l'Administration forestière a prescrit de faire, dans les forêts domaniales, des expériences pour déterminer le rendement d'un hectare de futaie parvenu à l'âge d'exploitabilité. Or les places d'expérience devant être choisies dans des peuplements naissants, les résultats ne seront connus que dans 120 ans au minimum. Nous nous sommes demandé s'il n'y aurait pas un moyen de déterminer plus rapidement et d'une manière plus exacte, l'accroissement d'un massif donné.

Dans son système, l'Administration se propose d'interroger l'avenir, tandis que nous avons pensé nous adresser au passé, estimant que dans un massif plus ou moins ancien la marche de la végétation ne varie qu'avec un petit nombre de circonstances généralement peu différentes, et dont il est possible de connaître l'influence d'une façon assez précise.

Avant d'examiner les divers éléments qui contribuent à l'accroissement d'un massif, nous allons exposer la méthode d'investigation qui nous a servi ; nous donnerons ensuite les résultats constatés et enfin nous en déduirons les conséquences pratiques.

Par la rectitude et la simplicité de leur forme, le sapin et l'épicéa se prêtent admirablement à l'observation des

phénomènes d'accroissement, et par conséquent à la détermination des règles qui y président. Une fois en possession de ces règles, il sera nécessaire de faire un nombre très restreint d'expériences pour voir si elles s'appliquent à d'autres arbres dont les formes sont plus compliquées, les feuillus par exemple.

Prenons un sapin ; son accroissement se produit de deux façons. D'abord, chaque année la tige s'allonge d'une quantité plus ou moins grande ; puis une couche de bois plus ou moins épaisse s'ajoute au volume ligneux qui existait déjà. Par suite de la différence qui existe entre le bois d'automne et le bois de printemps, il est très facile de distinguer les couches annuelles les unes des autres, et par conséquent de mesurer leur épaisseur et d'en déduire le volume.

En opérant ainsi, on obtiendrait le volume dont l'arbre s'est accru par chaque année ; mais aussi les calculs qu'on devrait faire seraient excessivement longs, et la découverte des lois de l'accroissement serait d'autant moins facile, que les chiffres à comparer entre eux seraient plus nombreux et les différences de l'un à l'autre plus faibles. Ainsi, pour déterminer les accroissements annuels d'un arbre de 200 ans, on serait obligé de dépenser plusieurs journées, et pour obtenir des volumes différents les uns des autres, en ce qui concerne le jeune âge, on devrait pousser les calculs jusqu'à la dixième décimale. On conçoit ce qu'un pareil procédé aurait d'inconvénients, et, tout en conservant le principe, nous l'avons modifié légèrement pour le rendre pratique. Au lieu de mesurer un seul accroissement, nous en avons mesuré dix à la fois, et nous avons calculé le volume dont l'arbre s'augmentait tous les dix ans.

La méthode n'est donc pas absolument précise puisque, pendant dix ans, l'arbre a pu s'accroître au début de quantités très faibles et à la fin de quantités très fortes ou

réciproquement, mais le temps nous manquait pour opérer avec plus de précision. On verra plus loin que, même imparfaite, la méthode conduit à des déductions rigoureuses et d'une importance capitale.

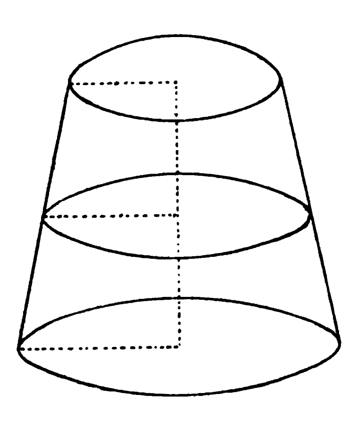
Voici maintenant la manière de mettre en pratique la méthode d'investigation que nous venons d'exposer.

Nous avions à notre disposition un certain nombre d'arbres débités en tronces ou billes de quatre mètres de long destinées au sciage. Nous comptions successivement les accroissements sur la souche et au bout de chaque bille, puis nous mesurions la longueur du houppier. Pour faire ces comptages, nous traçions au crayon, sur la souche, un rayon allant de l'écorce au cœur, et sur ce rayon, en partant de l'écorce, nous comptions les accroissements de dix en dix, nous rapprochant du cœur et marquant un point de repère à chaque dizaine. Avec un compas ou même un simple décimètre, nous mesurions successivement et séparément de millimètre en milimètre, partant de l'écorce allant contre le cœur, toutes les longueurs séparées par un point de repère, et nous les inscrivions sur un calepin dans l'ordre de mesurage. Ces longueurs nous représentaient l'accroissement en diamètre sur la souche de l'arbre d'expérience pendant chaque laps de dix ans. Arrivé au cœur, nous avions un nombre d'accroissements compris entre 0 et 9. S'il dépassait 5 ans, nous comptions pour dix ces accroissements ; si, au contraire, il était égal ou inférieur à 5, nous ajoutions l'accroissement correspondant à celui des dix années voisines, de sorte que l'accroissement mesuré au début peut correspondre à un nombre d'années compris entre 6 et 15. Cette petite irrégularité n'a pas d'influence sur le résultat final, parce qu'à un âge aussi peu avancé, le volume de l'arbre est difficile à mesurer avec un peu d'approximation, et n'est représenté que par des décimales de quatrième ou cinquième ordre au plus. Cette explica-

tion fera comprendre pourquoi nous attribuons toujours à nos arbres un nombre exact de dizaines d'années.

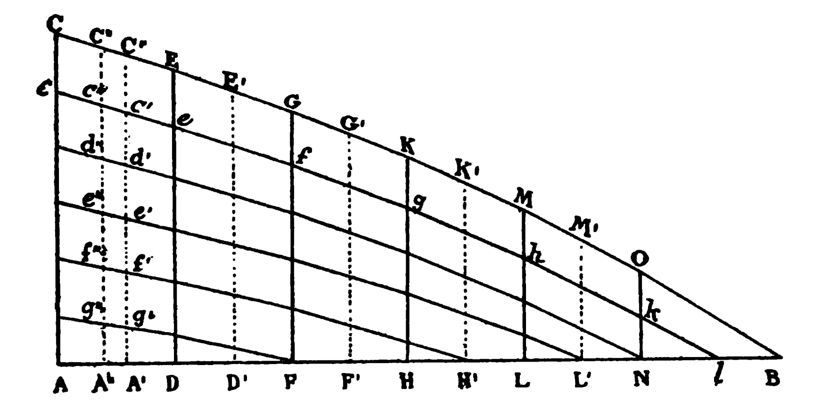
Nous répétions successivement, au petit bout de chaque bille, la même opération, avec cette seule différence que, pour l'accroissement le plus rapproché du cœur, nous indiquons exactement à combien d'années il correspond. Cette précaution nous permet d'évaluer dans une certaine approximation, au bout de combien de temps un arbre aura atteint une hauteur déterminée.

Les billes de quatre mètres entre lesquelles notre arbre a été décomposé, sont des troncs de cône dont le volume serait facile mais long à calculer. Pour avoir le volume de l'arbre entier, il faudrait y ajouter le houppier qui a une largeur variable et que nous mesurons directement. Afin de simplifier, nous avons admis que ces troncs de cône avaient un volume égal à celui d'un cylindre qui aurait pour base le cercle correspondant à la section de chacun d'eux découpé par le milieu comme dans la figure ci-contre. L'erreur que nous commettons ainsi ne nous a pas semblé avoir de l'importance.



Cela établi, nous avons rapporté nos mesures sur le papier de la manière suivante et pour chaque arbre.

Nous commençons par tracer une ligne droite horizontale A B qui figurera le cœur de notre arbre, puis sur cette ligne nous élevons des perpendiculaires équidistantes A C, D E, F G, H K, L M, N O, aussi nombreuses que notre arbre comprend de billes, et représentant les rayons que nous avons tracés sur les cercles de découpe de chaque bille.



Les lignes A D, D F, F H, H L, L N, représentent, à une échelle déterminée, la longueur de chaque bille ou quatre mètres et la dernière, N B, la longueur du houppier à la même échelle. Nous rapportons sur les perpendiculaires A C, D E, etc., à l'échelle de 1/1, les longueurs mesurées sur les sections correspondantes de l'arbre en partant du cœur. Nous joignons au moyen de lignes droites leurs extrémités C E, E G, G K, K M, M O, OB, et nous avons ainsi fidèlement représenté sur le papier, l'arbre au moment où il a été abattu. Joignant ensuite de même par des lignes droites *c e*, *e f*, *f g*, *g h*, *h k*, *k l*, les points immédiatement voisins que nous trouvons sur les verticales, nous avons également la figure de l'arbre dix ans avant son abatage. Opérant de même pour chaque période de dix ans, nous obtenons l'image exacte de l'arbre à des intervalles séparés par un laps de dix ans.

Il ne nous reste plus qu'à faire le cubage de l'arbre autant de fois que le nombre 10 est contenu dans son âge. Pour cela, nous divisons en deux parties égales, les longueurs A D, D F, F H, H L, L N, et au milieu de ces lignes nous élevons des perpendiculaires A' C', D' E', F' G', H' K', L' M'. Ces perpendiculaires nous représentent les rayons des cylindres que nous admettons comme équi-

valents aux troncs de cône dans lesquels notre arbre a été décomposé. Mesurant de 0m 005 en 0m 005 sur chaque bille, les longueurs C' A', c' A', d' A', e' A', f' A', g' A', nous avons en centimètres les rayons de chaque cylindre tous les 10 ans et, ces longueurs connues, nous en concluons facilement les volumes. Pour la dernière dizaine d'années, au lieu d'un cylindre nous avons un cône dont nous connaissons la base et très approximativement la hauteur, nous pouvons donc avoir à peu de choses près son volume. Opérant successivement de même sur chaque bille, nous aurons son volume tous les 10 ans et en additionnant les volumes de toutes les billes et du houppier, qui sera cubé comme un cône, nous obtiendrons le volume de l'arbre tous les dix ans depuis sa naissance jusqu'à sa mort.

Ayant le volume de l'arbre à chaque période de dix ans, son accroissement pendant ce temps nous sera donné par la différence de deux volumes successifs.

Sur la ligne A B nous avons pris une longueur égale à 1m 20 et élevé sur ce point A" une perpendiculaire A" C". Comme les souches avaient environ 0m 30 de hauteur, il en résulte que la ligne A" C" représente le rayon de l'arbre à 1m 50 de hauteur et en mesurant les longueurs A" C", A" c", A" d", A" e", A" f", A" g", nous aurons, très approximativement, les rayons de notre arbre tous les 10 ans à 1m 50 de hauteur.

Ces quelques explications suffiront pour faire comprendre la méthode et le degré de précision dont elle est susceptible.

Nous avons mesuré et rapporté ainsi 29 sapins et 15 épicéas, soit en tout quarante-quatre arbres choisis dans des circonstances variées de terrain, de peuplement et d'altitude. Ils proviennent des forêts communales de Morteau, les Fins (série sud), les Combes (section de Lavenne et de Montbobillier), Grand'Combe (section des Quatre Villes) et de bois particuliers.

Nous donnons ci-après, sous forme de tableau, les résultats de mes comptages pour ces 44 arbres et, pour chacun d'eux, une notice sur le peuplement dont il provenait.

1° SAPINS

1° Bois venus en massif très serré et règulier

Quatre échantillons.

N° 1

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.01	0.001		
20	0.05	0.005	0.004	13.3
30	0.12	0.057	0.052	16.7
40	0.20	0.249	0.192	12.5
50	0.29	0.572	0.223	5.4
60	0.38	1.024	0.452	5.7
70	0.45	1.496	0.472	3.7

Forêt. — Bois de la Dispute.
Exposition. — Nord-Ouest.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 22m.

N° 2

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.03	0.001		
20	0.06	0.012	0.011	18.3
30	0.10	0.027	0.015	7.5
40	0.15	0.083	0.056	10.2
50	0.19	0.202	0.119	8.4
60	0.30	0.548	0.346	8.9
70	0.42	1.010	0.462	5.9
80	0.48	1.409	0.399	3.3
90	0.56	1.968	0.559	3.3

Forêt. — Bois de la Dispute.
Exposition. — Nord-Ouest.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 21m.

N° 3

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	»	0.0001		
20	0.01	0.001	0.0009	18.0
30	0.06	0.008	0.007	17.5
40	0.11	0.020	0.012	8.5
50	0.21	0.119	0.099	14.3
60	0.32	0.418	0.299	11.1
70	0.44	1.026	0.608	8.4
80	0.52	1.680	0.654	4.8
90	0.57	2.296	0.616	3.1
100	0.62	3.037	0.741	2.7

Forêt. — Bois de la Dispute.
Exposition. — Nord-Ouest.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 26m.

N° 4

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.03	0.003		
20	0.12	0.053	0.050	17.8
30	0.21	0.210	0.157	11.9
40	0.29	0.511	0.301	8.9
50	0.35	0.911	0.400	5.6

Forêt. — Bois de la Dispute.
Exposition. — Nord-Ouest.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 21m.

2° Sapins venus en haie

Deux échantillons.

N° 5

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.05	0 003	0.017	15.4
20	0.11	0.020	0.079	13.4
30	0.19	0.099	0.140	8.6
40	0.28	0.239	0.276	7.3
50	0.36	0.515	0.573	7.6
60	0.47	1.088	0.807	5.4
70	0.57	1.895	0.848	3.6
80	0.67	2.743	0.795	2.5
90	0.75	3.538		

Forêt. — Bois de Mibois.
Exposition. — Plateau.
Sol. — Léger, superficiel, sec, rocailleux.
Longueur totale. — 19m.

N° 6

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.06	0.008	0.023	12.1
20	0.12	0.031	0.060	9.8
30	0.19	0.091	0.175	9.8
40	0.28	0.264	0.121	3.7
50	0.35	0.387	0.497	7.8
60	0.45	0.884	0.370	3.5
70	0.52	1.254	0.472	3.2
80	0.58	1.726	0.532	2.7
90	0.65	2.258		

Forêt. — Bois de Mibois.
Exposition. — Plateau.
Sol. — Léger, superficiel, sec, rocailleux.
Longueur totale. — 20m,

3° Sapins dominant un massif de hêtres

Six échantillons.

N° 7

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.03	0.001	0.011	18.3
20	0.06	0.012	0.047	13.4
30	0.13	0.059	0.111	9.7
40	0.19	0.169	0.214	8.1
50	0.25	0.355	0.324	6.2
60	0.31	0.679	0.808	7.4
70	0.47	1.507	0.959	4.8
80	0.61	2.466	1.112	3.7
90	0.73	3.578	1.449	3.4
100	0.84	5.027		

Forêt. — Bois de la Dispute.
Exposition. — Nord-Ouest.
Sol. — Profond, très-fertile.
Longueur totale. — 24m.

No 8

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.03	0.005	0.004	5.7
20	0.06	0.009	0.018	10.0
30	0.09	0.027	0.027	9.0
40	0.12	0.054	0.140	11.3
50	0.20	0.194	0 324	9.1
60	0.33	0.518	0.556	6.9
70	0.44	1.074	0.823	5.5
80	0.56	1.897	0.914	4.9
90	0.69	2.811		

Forêt. — Bois de la Dispute.
Exposition. — Nord-Ouest.
Sol. — Profond, très-fertile.
Longueur totale. — 21m.

N° 9

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.01	0.001		
20	0.08	0.011	0.010	16.6
30	0.17	0.082	0,071	15.5
40	0.32	0.392	0.310	13.1
50	0.43	0.881	0.489	7.7
60	0.54	1.586	0.704	5.7
70	0.67	2.774	1.189	5.4

Forêt. — Bois de Mibois.
Exposition. — Plateau.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 21m.

N° 10

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.04	0.001		
20	0.06	0.005	0.004	13.3
30	0.11	0.026	0.021	14.0
40	0.17	0.082	0.056	10.4
50	0.24	0.219	0.137	9.1
60	0.32	0.514	0.295	8.1
70	0.40	0.934	0.420	5.8
80	0.50	1.494	0.560	4.4
90	0.59	2.246	0.752	4.0

Forêt. — Bois de Mibois.
Exposition. — Nord.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 22m.

No 11.

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.02	0.0007		
20	0.06	0.008	0.0073	16.9
30	0.13	0.056	0.048	15.0
40	0.20	0.159	0.103	9.6
50	0.27	0.365	0.206	7.9
60	0.32	0.614	0.249	5.1
70	0.40	1.044	0.430	5.2
80	0.47	1.475	0.431	3.4
90	0.52	1.963	0.461	2.7
100	0.63	2.682	0.746	3.2

Forêt. — Bois de Mibois.
Exposition. — Nord.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 20m.

No 12

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.03	0.001		
20	0.06	0.005	0.004	13.3
30	0.10	0.020	0.015	12.5
40	0.16	0.086	0.066	12.5
50	0.24	0.268	0.182	10.3
60	0.33	0.668	0.400	8.5
70	0.40	1.181	0.513	5.5
80	0.51	2.021	0.840	5.3
90	0.60	2.909	0.888	3.6

Forêt. — Bois de Mibois.
Exposition. — Nord.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 22m.

4° Sapins faisant partie d'une coupe secondaire claire établie depuis 10 ans

Quinze échantillons.

N° 13

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.02	0.001	0.030	18.7
20	0.10	0.031	0.141	13.9
30	0.19	0.172	0.266	8.7
40	0.26	0.438	0.374	6.0
50	0.33	0.812	0.556	5.1
60	0.40	1.368	0.769	4.4
70	0.47	2.137	0.772	3.1
80	0.52	2.909	1.121	3.2
90	0.60	4.032	1.231	2.6
100	0.66	5.263	1.423	2.4
110	0.72	6.686	2.097	2.7
120	0.79	8.783		

Forêt. — Des Combes ; canton Bois-Robert.
Exposition. — Sud-Est.
Sol. — Profond, très-fertile.
Longueur totale. — 42m.

N° 14

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	»	0.0001	0.009	18.0
20	0.04	0.001	0.041	19.5
30	0.13	0.042	0.180	14.4
40	0.23	0.222	0.369	9.1
50	0.34	0.591	0.725	7.6
60	0.45	1.316	0.887	5.0
70	0.56	2.203	0.947	3.5
80	0.67	3.150	1.090	2.9
90	0.74	4.240	1.002	2.1
100	0.78	5.242	1.159	1.9
110	0.83	6.401	1.643	2.2
120	0.90	8.044		

Forêt. — Des Combes ; canton Bois-Robert.
Exposition. — Sud-Est.
Sol. — Profond, très-fertile.
Longueur totale. — 42m.

N° 15

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.02	0.001	0.010	18.1
20	0.07	0.011	0.035	12.5
30	0.13	0.046	0.081	9.4
40	0.19	0.127	0.164	7 9
50	0.26	0.291	0.336	7.3
60	0,33	0.627	0.362	4.5
70	0.37	0.989	0.493	4.0
80	0.42	1.482	0.508	2.9
90	0.47	1.990	0.599	2.6
100	0.51	2.589	0.649	2.2
110	0.56	3.238	0.762	2.1
120	0.60	4.000	0.783	1.8
130	0.64	4.783	0.646	1.2
140	0.68	5.429	1.477	2.4
150	0.76	6.906		

Forêt. — Des Combes ; canton Bois-Robert.
Exposition. — Sud-Est.
Sol. — Profond, très-fertile.
Longueur totale. — 40m.

N° 16

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.03	0.001		
20	0.10	0.029	0.028	18.6
30	0.18	0.145	0.116	13.3
40	0.24	0.342	0.197	8.1
50	0.35	0.811	0.469	8.4
60	0.44	1.439	0.628	5.6
70	0.51	2.450	1.011	5.2
80	0.58	3.162	0.712	2.5
90	0.66	4.141	0.979	2.7
100	0.76	5 457	1.316	2.7
110	0.85	7.009	1.552	2.5

Forêt. — Des Combes ; canton Bois-Robert.
Exposition. — Sud-Est.
Sol. — Profond, très-fertile.
Longueur totale. — 40m.

N° 17

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.02	0.001		
20	0.04	0.005	0.004	13.3
30	0.07	0.016	0.011	10.0
40	0.14	0.058	0.042	11.3
50	0.20	0.210	0.152	11.3
60	0.30	0.570	0.360	9.2
70	0.40	1.143	0.573	6.7
80	0.50	1.999	0.856	5.5
90	0.59	2.894	0.895	3.7
100	0.67	3.942	1.048	3.1
110	0.73	4.997	1.055	2.3
120	0.78	6.106	1.109	2.0
130	0.85	7.621	1.515	2.2

Forêt. — Des Combes ; canton Bois-Robert.
Exposition. — Sud-Est.
Sol. — Profond, très-fertile.
Longueur totale. — 40m.

N° 18

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.04	0.003		
20	0.11	0.036	0.033	17.3
30	0.17	0.134	0.098	11.4
40	0.28	0.450	0.316	10.9
50	0.38	0.971	0.521	7.3
60	0.47	1.687	0.716	5.4
70	0.55	2.300	0.613	3.1
80	0.62	3.048	0.748	2.8
90	0.70	3.968	0.920	2.6
100	0.77	5.028	1.060	2.3
110	0.82	6.091	1.063	1.9
120	0.85	6.920	0.829	1.2
130	0.91	8.207	1.287	1.7

Forêt. — Des Combes ; canton Bois-Robert.
Exposition. — Sud-Est.
Sol. — Profond, très-fertile.
Longueur totale. — 41m.

No 19

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.03	0.0007	0.0073	16.5
20	0.06	0.008	0.026	12.2
30	0.11	0.034	0.077	10.7
40	0.16	0.111	0.078	5.2
50	0.19	0.189	0.189	6.7
60	0.26	0.378	0.267	4.9
70	0.31	0.645	0.532	5.8
80	0.38	1.177	0.806	5.1
90	0.46	1.983	1.070	4.3
100	0.54	3.053	1.105	3.1
110	0.61	4.158	1.250	2.6
120	0.67	5.408	1.370	2.2
130	0.73	6.775	1.271	1.7
140	0.77	8.046	1.727	1.9
150	0.85	9.773		

Forêt. — De Grand-Combe ; canton Bois-Robert.
Exposition. — Sud-Est.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 40m.

No 20

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.05	0.003	0.029	17.1
20	0.12	0.032	0.123	13.2
30	0.22	0.155	0.271	9.3
40	0.31	0.426	0.526	7.6
50	0.41	0.952	0.530	4.4
60	0.47	1.482	0.695	3.8
70	0.54	2.177	0.683	2.7
80	0.61	2.860	0.875	2.6
90	0.71	3.735	1.063	2.5
100	0.80	4.798		

Forêt. — De Grand-Combe ; canton Bois-Robert.
Exposition. — Sud.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 30m.

N° 21

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.03	0.003		
20	0.09	0.027	0.024	16.0
30	0.14	0.089	0.062	10.7
40	0.21	0.248	0.159	9.5
50	0.32	0.647	0.399	9.0
60	0.40	1.179	0.532	5.8
70	0.49	1.955	0.776	4.9
80	0.56	2.678	0.723	3.2
90	0 61	3.678	1.000	3.1
100	0.69	4.666	0.988	2.3
110	0.73	5.431	0.765	1.5
120	0.78	6.651	1.220	2.0

Forêt. — De Grand-Combe ; canton Bois-Robert.
Exposition. — Sud-Est.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 34m.

N° 22

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.03	0.001		
20	0.10	0.032	0.031	19.4
30	0.19	0 159	0.127	14.1
40	0.30	0.420	0.261	9.7
50	0.41	0.909	0.489	7.3
60	0.53	1.686	0.677	5.2
70	0.57	2.293	0.607	3.1
80	0.60	2 985	0.692	2.6
90	0.68	3.986	1.001	2.9
100	0.73	5.078	1.092	2.4
110	0.76	6.176	1.098	1.9
120	0.78	6.998	0.822	1.2
130	0.82	8.568	1.570	2.0

Forêt. — Des Fins ; canton du Geny.
Exposition. — Plateau.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 38m.

N° 23

Age	Diamètre à 1m50 (m)	Volume (mc)	Accroissement (mc)	Accroissement 0/0
10 ans	0.01	0.001	0.002	10.0
20	0.04	0.003	0.024	16.0
30	0.10	0.027	0.073	11.6
40	0.17	0.100	0.086	6.0
50	0.22	0.186	0.127	5.0
60	0.28	0.323	0.192	4.6
70	0.34	0.515	0.257	4.0
80	0.40	0.772	0.195	2.2
90	0.43	0.967	0.262	2.4
100	0.47	1.229	0.262	1.9
110	0.50	1.491	0.471	2.7
120	0.56	1.962	0.560	2.5
130	0.62	2.522		

Forêt. — Bois de Mibois.
Exposition. — Nord.
Sol. — Peu profond, rocheux.
Longueur totale. — 22m.

N° 24

Age	Diamètre à 1m50 (m)	Volume (mc)	Accroissement (mc)	Accroissement 0/0
10 ans	0.02	0.001	0.015	18.7
20	0.07	0.016	0.023	8.5
30	0.10	0.039	0.030	5.5
40	0.13	0.069	0.090	7.9
50	0.20	0.159	0.112	5.2
60	0.25	0.271	0.115	3.5
70	0.29	0.386	0.156	3.4
80	0.32	0.542	0.267	3.9
90	0.36	0.809	0.291	3.1
100	0.41	1.100	0.463	3.5
110	0.47	1.563	0.603	3.2
120	0.53	2.116		

Forêt. — Bois de Mibois.
Exposition. — Nord.
Sol. — Peu profond, rocheux.
Longueur totale. — 26m.

N° 25

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.08	0.008	0.023	12.1
20	0.12	0.031	0.085	11.6
30	0.17	0.116	0.168	8.6
40	0.21	0.274	0.170	4.7
50	0.24	0.444	0.211	3.3
60	0.27	0.655	0.199	2.6
70	0.29	0.854	0.299	2.9
80	0.32	1.153	0.410	3.0
90	0.36	1.563	0.684	2.8
100	0.43	2.247	0.728	2.8
110	0.50	2.975	1.004	2.9
120	0.59	3.979	1.568	3.3
130	0.69	5.547	1.301	2.1
140	0.79	6.848	1.942	2.5
150	0.95	8.890		

Forêt. — De Morteau ; canton Bois du Fol.
Exposition. — Sud-Est.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 34m.

N° 26

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.06	0.008	0.043	14.8
20	0.14	0.051	0.105	10.2
30	0.19	0.156	0.143	6.3
40	0.24	0.299	0.186	4.7
50	0.28	0.485	0.248	4.1
60	0.31	0.733	0.108	1.4
70	0.33	0.841	0.151	1.6
80	0.35	0.992	0.134	1.2
90	0.36	1.126	0.292	2.3
100	0.40	1.418	0.429	2.6
110	0.46	1.847	0.438	2.1
120	0.50	2.285	0.438	1.7
130	0.55	2.723	0.612	1.6
140	0.61	3.335	0.892	2.3
150	0.68	4.227	0.941	2.0
160	0.75	5.168	1.150	2.0
170	0.82	6.318		

Forêt. — De Morteau ; canton Bois du Fol.
Exposition. — Sud-Est.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 34m.

N° 27

Age	Diamètre à 1m50 (m)	Volume (mc)	Accroissement (mc)	Accroissement 0/0
10 ans	0.02	0.001		
20	0.06	0.011	0.010	16.6
30	0.11	0.044	0.033	12.2
40	0.16	0.106	0.062	8.2
50	0.20	0.166	0.060	4.4
60	0.23	0.296	0.130	5.6
70	0.29	0.521	0.225	5.5
80	0.33	0.815	0.294	4.4
90	0.39	1.201	0.386	3.8
100	0.43	1.601	0.400	2.9
110	0.47	1.857	0.256	1.4
120	0.53	2.478	0.621	2.8

Forêt. — Des Fins ; canton du Geay.
Exposition. — Plateau.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 26m.

5° Sapin dépérissant

N° 28

Age	Diamètre à 1m50 (m)	Volume (mc)	Accroissement (mc)	Accroissement 0/0
10 ans	0.03	0.001		
20	0.11	0.020	0.019	18.5
30	0.20	0.129	0.109	14.7
40	0.30	0.391	0.262	9.5
50	0.36	0.764	0.373	6.4
60	0.45	1.344	0.580	5.5
70	0.55	1.935	0.591	3.6
80	0.62	2.545	0.610	2.7
90	0.68	3.100	0.555	1.9
100	0.71	3.523	0.423	1.3
110	0.74	3.872	0.349	0.9

Forêt. — Des Fins ; canton du Geay.
Exposition. — Plateau.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 25m.

6° Sapin venu en massif trop serré

N° 29

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc		
10 ans	»	»	mc	
20	»	»	»	»
30	0.02	0.001	»	»
40	0.06	0.011	0.010	18.1
50	0.09	0.026	0.015	8.3
60	0.13	0.073	0.047	9.6
70	0.16	0.130	0.057	5.6
80	0.20	0.254	0.124	6.4
90	0.23	0.394	0.140	4.3
100	0.27	0.635	0.241	4.7
110	0.29	0.841	0.206	2.8
120	0.32	1.132	0.291	2.9
130	0.34	1.432	0.300	2.4
140	0.36	1.805	0.373	2.3
150	0.40	2.121	0.316	1.6
160	0.41	2.386	0.265	1.2
170	0.42	2.851	0.465	1.7
180	0.44	3.297	0 446	1.5
190	0.46	3.886	0.589	1.7
200	0.52	4.784	0.898	2.1

Forêt. — De Morteau ; canton Bois-Robert.
Exposition. — Sud-Est.
Sol. — Peu profond mais fertile.
Longueur totale. — 38m.

2° Epicéas

1° Bois venus en massif très serré et très régulier

Trois échantillons

N° 30

Age	Diamètre à 1^m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.04	0.001	0.033	19.4
20	0.12	0.034	0.138	13.4
30	0.22	0.172	0.415	10.9
40	0.33	0.587	0.494	5.9
50	0.39	1.081	0.558	4.1
60	0.44	1.639	0.541	2.2
70	0.47	2.180	0.532	2.2
80	0.51	2.712	0.824	2.6
90	0.58	3.536		

Forêt. — De Morteau ; canton Bois du Fol.
Exposition. — Est.
Sol. — Très profond et très fertile.
Longueur totale. — 30^m.

N° 31

Age	Diamètre à 1^m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.03	0.002	0.011	15.7
20	0.10	0.013	0.080	15.1
30	0.19	0.093	0.249	11.5
40	0.32	0.342	0.285	5.9
50	0.38	0.627	0.436	5.2
60	0.44	1.063	0.474	3.6
70	0.47	1.537	0.518	2.9
80	0.52	2.055	0.490	2.1
90	0.58	2.545		

Forêt. — De Morteau ; canton Bois du Fol.
Exposition. — Est.
Sol — Très profond et très fertile.
Longueur totale. — 28^m.

N° 32

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.01	0.0005	0.0205	18.9
20	0.10	0.021	0.167	16.0
30	0.22	0.188	0.512	11.5
40	0.36	0.700	0.617	6.1
50	0.44	1.317	0.813	4.7
60	0.52	2.130	0.917	3.5
70	0.57	3.047	0.793	2.3
80	0.62	3.840	0.856	2.0
90	0.67	4.696		

Forêt. — De Morteau ; canton Bois du Fol.
Exposition. — Est.
Sol. — Très profond et très fertile.
Longueur totale. — 30m.

2° Epicéa venu sur la lisière du bois

Un échantillon

N° 33

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.01	0.0003	0.0107	9.7
20	0.06	0.011	0.056	14.3
30	0.15	0.067	0.276	13.8
40	0.28	0.343	0.453	7.9
50	0.42	0.796	0.606	5.5
60	0.53	1.402	0.770	4.3
70	0.60	2.172	1.035	3.8
80	0.71	3.207	1.475	3.7
90	0.81	4.682		

Forêt. — De Morteau ; canton Bois du Fol.
Exposition. — Est.
Sol. — Très profond et très fertile.
Longueur totale. — 26m.

3° Epicéas choisis dans des coupes secondaires, assises en 1874

Onze échantillons

N° 34

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.04	0.006		
20	0.12	0.030	0.024	13.3
30	0.20	0.203	0.173	14.8
40	0.27	0.433	0.230	7.3
50	0.33	0.765	0.332	5.5
60	0.37	1.137	0.372	3.9
70	0.41	1.596	0.459	3.3
80	0.45	1.996	0.400	2.2
90	0.52	2.558	0.562	2.4
100	0.59	3.247	0.689	2.3
110	0.63	3.795	0.548	1.6
120	0.65	4.268	0.473	1.2
130	0.72	5.419	1.151	2.4

Forêt. — De Grand-Combe ; canton Bois-Robert.
Exposition. — Sud-Est.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 36m.

N° 35

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.02	0.001		
20	0.11	0.031	0.030	19.9
30	0.20	0.133	0.102	12.4
40	0.30	0.360	0.227	9.2
50	0.37	0.586	0.226	4.8
60	0.49	1.006	0.420	5.3
70	0.61	1.586	0.580	4.5
80	0.69	2.187	0.601	3.2
90	0.73	2.669	0.482	2.0
100	0.75	3.048	0.379	1.3
110	0.78	3.748	0.700	2.1

Forêt. — De Grand-Combe ; canton Bois-Robert.
Exposition. — Sud-Est.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 36m.

N° 36

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.04	0.001		
20	0.11	0.026	0.025	19.2
30	0.16	0.086	0.060	10.7
40	0.24	0.280	0.194	10.6
50	0.32	0.653	0.373	8.0
60	0.37	1.010	0.357	4.3
70	0.43	1.372	0.362	3.0
80	0.48	1.709	0.337	2.2
90	0.52	2.100	0.391	2.0
100	0.55	2.414	0.314	1.2
110	0.57	2.685	0.271	1.2
120	0.63	3.165	0.480	1.6

Forêt. — De Grand-Combe ; canton Bois-Robert.
Exposition. — Sud-Est.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 30m.

N° 37

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.03	0.001		
20	0.08	0.011	0.010	16.6
30	0.16	0.099	0.088	16.0
40	0.25	0.385	0.286	11.8
50	0.29	0.706	0.321	5.9
60	0.33	1.047	0.341	3.9
70	0.39	1.586	0.539	4.1
80	0.45	2.183	0.597	3.2
90	0.48	2.660	0.477	2.0
100	0.54	3.167	0.507	1.7
110	0.61	3.832	0.665	1.9

Forêt. — De Grand-Combe ; canton Bois-Robert.
Exposition. — Sud-Est.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 34m.

N° 38

Age	Diamètre à $1^{m}50$	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.02	0.001	0.028	19.1
20	0.09	0.029	0.102	12.7
30	0.17	0.131	0.247	9.7
40	0.27	0.378	0.345	6.3
50	0.35	0.723	0.471	4.9
60	0.41	1.194	0.433	3.1
70	0.46	1.627	0.461	2.5
80	0.51	2.088	0.358	1.6
90	0.55	2.446	0.385	1.5
100	0.57	2.831	0.353	1.1
110	0.59	3.184	0.324	0.9
120	0.61	3.508	0.504	1.3
130	0.64	4.012		

Forêt. — Des Combes ; canton Bois Robert.
Exposition. — Sud-Est.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 36^{m}.

N° 39

Age	Diamètre à $1^{m}50$	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.03	0.001	0.025	19.2
20	0.10	0.026	0.085	12.5
30	0.18	0.111	0.160	8.3
40	0.24	0.271	0.360	7.9
50	0.30	0.631	0.254	3.3
60	0.32	0.885	0.206	2.7
70	0.34	1.091	0.275	2.2
80	0.36	1.366	0.301	1.9
90	0.39	1.667	0.398	2.1
100	0.41	2.065	0.415	1.8
110	0.45	2.480	0.775	2.7
120	0.51	3.255		

Forêt. — Des Fins ; canton du Geay.
Exposition. — Plateau.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 36^{m}.

N° 40

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc		
10 ans	0.03	0.001	mc	
20	0.09	0.020	0.019	19.0
30	0.21	0.113	0.093	14.1
40	0.26	0.234	0.121	6.4
50	0.30	0.462	0.228	6.6
60	0.35	0.694	0 332	5.7
70	0.39	0.956	0.262	3.2
80	0.42	1.264	0.308	2.8
90	0.53	1 860	0.596	3.8
100	0.57	2.339	0.479	2.3
110	0.61	2.834	0.495	1.9
120	0.68	3.636	0.802	2.5

Forêt. — Des Fins ; canton du Geay.
Exposition. — Plateau.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 35m.

N° 41

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc		
10 ans	0.03	0.001	mc	
20	0.07	0.009	0.008	17.5
30	0.11	0.034	0.025	10.9
40	0.17	0.104	0.070	10.1
50	0.24	0.283	0.179	9.2
60	0.31	0.550	0.267	6.4
70	0.39	1.009	0.459	5.9
80	0.43	1.389	0.380	3.2
90	0.47	1.778	0.389	2.5
100	0.51	2.109	0.331	1.7
110	0.56	2.632	0.523	2.2
120	0.60	3.151	0.519	1.8
130	0.63	3.645	0.494	1.5
140	0.68	4.431	0.786	2.0

Forêt. — Des Fins ; canton du Geay.
Exposition. — Plateau.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 37m

N° 42

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.02	0.001	0.026	18.6
20	0.10	0.027	0.080	11 9
30	0.17	0.107	0.172	8.8
40	0.24	0.279	0.212	5.5
50	0.29	0.491	0.298	4.7
60	0.33	0.789	0.287	3.2
70	0.37	1.076	0.276	2.3
80	0.41	1.356	0.289	2.0
90	0.45	1.641	0.186	1.1
100	0.48	1.827	0.224	1.2
110	0.50	2.051	0.377	1.7
120	0.53	2.428		

Forêt. — Des Fins ; canton du Geay.
Exposition. — Plateau.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 30m.

N° 43

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.02	0.0007	0.0043	15.3
20	0.07	0.005	0.024	14.7
30	0.11	0.029	0.083	11.9
40	0.17	0.112	0.134	7.5
50	0.22	0.246	0.154	4.8
60	0,27	0.400	0.216	4.0
70	0.32	0.616	0.145	2.1
80	0.34	0.751	0.242	2.8
90	0.37	0.993	0.388	3.3
100	0.43	1.381		

Forêt. — Des Fins ; canton du Geay.
Exposition. — Plateau.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 24m.

N° 44

Age	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	m	mc	mc	
10 ans	0.07	0.011	0.062	14.5
20	0.16	0.073	0.113	8.7
30	0.23	0.186	0.142	5.5
40	0.30	0.328	0.161	3.9
50	0.35	0.489	0.198	3.4
60	0.40	0.687	0.184	2.4
70	0.43	0.871	0.206	2.1
80	0.46	1.077	0.196	1.7
90	0.49	1.273		

Forêt. — Des Fins ; canton du Geay.
Exposition. — Plateau.
Sol. — Profond, fertile.
Longueur totale. — 21m.

DÉDUCTIONS

En construisant les sapins et les épicéas, on remarque tout d'abord qu'ils ont des formes à peu près semblables. La première bille est fortement conique, la seconde et la troisième à peu près cylindriques et les suivantes de plus en plus coniques, au fur et à mesure qu'on se rapproche de la cime.

L'accroissement des arbres suit une marche variable avec les conditions de végétation dans lesquelles ils se trouvent à un moment donné. Un arbre est-il gêné par un autre qui le domine, son accroissement est extrêmement restreint et le revenu beaucoup diminué. Vient-on à enlever l'arbre dominant, on remarque que la végétation de l'arbre dominé change du jour au lendemain et présente immédiatement des accroissements considérables.

Dans les massifs jardinés, il est très fréquent de rencontrer des arbres qui ont été alternativement dominés et découverts et cela plusieurs fois pendant leur existence. Le sapin n° 26 se trouve dans ce cas : jusqu'à 60 ans il végète dans des conditions normales ; à ce moment il se trouve gêné et son accroissement tombe de 0^{mc} 248 à 0^{mc} 108 ; pendant les 10 années suivantes l'accroissement se relève un peu à 0^{mc} 151 pour retomber ensuite à 0^{mc} 134. Il est probable qu'à partir de ce moment cet arbre a été débarrassé de ses voisins car l'accroissement passe de 0^{mc} 292 à 0^{mc} 429. Pendant 30 ans il reste stationnaire (0^{mc} 429, 0^{mc} 438, 0^{mc} 438), puis il reprend sa marche ascendante (0^{mc} 612, 0^{mc} 892, 0^{mc} 941, 1^{mc} 150) jusqu'au moment de l'exploitation.

Malgré ces vicissitudes, l'arbre n'en aurait pas moins atteint de belles dimensions, car à 170 ans, il mesurait 0m 82 de diamètre, 34m de longueur totale, dont 28m de bois de service pour un volume de 6mc 138.

L'effet du couvert sur les arbres est trop connu de tous les forestiers pour que nous en parlions longuement. Nous dirons seulement que, pour le sapin, cette végétation, alternativement rapide et lente occasionne des vices qui déprécient considérablement les bois. Ainsi il est rare de trouver un vieil arbre de cette essence et ayant végété dans ces conditions qui ne soit pas roulé et souvent atteint de cadranures au cœur, la roulure se produisant à l'endroit où l'épaisseur des couches ligneuses a brusquement augmenté. Cette roulure ne se fait pas sentir à une hauteur bien grande mais, avec le temps, elle amène la pourriture. Il en résulte donc de toute manière un déchet considérable si l'on débite l'arbre en planches, car celles-ci ne peuvent guère, pour la plupart, qu'être classées dans les rebuts, ce qui correspond à une perte de 33 0/0 d'après les usages du commerce.

L'état dominé n'est pas seul à produire ces effets de végétation lente et irrégulière, l'état de massif trop serré amène les mêmes effets, sauf en ce qui concerne l'accroissement en longueur et par conséquent détermine les mêmes vices. Prenons comme exemple le sapin n° 29 : Il s'est trouvé constamment dans un massif trop serré, qui avait été disposé en coupe d'ensemencement à une époque déjà ancienne et mis en coupe secondaire en 1876. En rapportant cet arbre on voit clairement qu'il n'a jamais été dominé ; on en a une preuve dans ce fait qu'il avait 38m de longueur totale dont 32m de bois de service. Malgré cela, à l'âge de 200 ans, il n'avait que 0m52 de diamètre à hauteur d'homme. Jusqu'à 100 ans, son accroissement va toujours en augmentant, mais d'une façon extrêmement lente puisqu'à cet âge le cube n'est que de 0mc 635. Pendant les

10 années suivantes l'accroissement diminue un peu pour reprendre sa marche ascendante quoique lente jusqu'à 140 ans, époque à partir de laquelle il diminue jusqu'à 160 ans. Pendant les 10 années suivantes, il augmente brusquement, puis diminue un peu et enfin augmente rapidement jusqu'au moment de l'exploitation à l'âge de 200 ans.

Cet exemple démontre clairement que dans un massif trop serré la végétation de chaque sujet pris individuellement est extrêmement lente et qu'il se comporte exactement comme s'il était dominé.

La végétation de l'arbre n'a été satisfaisante que pendant les 40 dernières années de son existence, à partir de l'époque où selon toute apparence le massif a été un peu ouvert par la coupe d'ensemencement. La coupe secondaire assise en 1876 avait singulièrement favorisé la végétation puisque l'accroissement avait doublé.

Nous nous croyons donc autorisé à poser ces deux principes :

1° *Tout arbre dominé a un accroissement très lent ;*

2° *Les arbres en massif régulier et extrêmement serré se comportent, au point de vue de l'accroissement en diamètre, comme s'ils étaient dominés.*

Ce dernier principe ne sera peut-être pas admis sans discussion, mais il suffira d'un bien petit nombre d'expériences pour le rendre manifeste. Combien de fois n'avons-nous pas trouvé de magnifiques bois tellement serrés qu'on avait peine à y pénétrer ! Si l'on témoignait son admiration en présence des anciens du pays, tous répondaient invariablement :

C'est très beau assurément mais ce sont des bois qui ne poussent pas. Ces massifs ressemblaient à celui dont notre échantillon n° 29 a été tiré. Or celui-ci, à 120 ans, avait 0^m32 de diamètre et à 170 ans, il en avait 0^m42. Dans l'espace de 50 ans, le diamètre de cet arbre avait augmenté de 0^m10 et parfois (de 150 à 170 ans) il n'augmentait que d'un

centimètre tous les dix ans. Comment l'œil le plus exercé pourrait-il apprécier sur l'ensemble d'un peuplement un changement aussi faible? Cependant, de ce que l'accroissement en diamètre à hauteur d'homme est faible, il n'en résulte pas que l'accroissement en volume soit aussi restreint. Ainsi de 120 à 170 ans quand l'arbre s'accroissait faiblement en diamètre le volume augmentait encore annuellement à raison de 1, 84 0/0 ce qui est certainement plus satisfaisant qu'on n'aurait pu le croire au premier abord. Nous donnerons plus loin l'explication de ce fait qui semble paradoxal.

Malgré toutes ses variations l'accroissement en volume d'un arbre est soumis à des règles absolument fixes que nous formulerons de la façon suivante :

3° Quand un arbre n'est pas gêné ou dominé par d'autres arbres voisins, ses accroissements annuels en volume vont constamment en augmentant jusqu'à un âge très avancé.

4° Si un arbre a des accroissements ralentis par l'effet de l'état trop serré du massif ou s'il est dominé, ses accroissements annuels en volume reprennent une marche ascendante aussitôt qu'on vient à éclaircir le massif ou à exploiter les sujets dominants et cela jusqu'à l'âge de 200 ans.

Comme conséquence, le maximum d'accroissement moyen d'un arbre considéré individuellement n'existe pas ou n'arrive qu'à une époque extrêmement reculée.

Pour être convaincu du bien fondé de la première règle il suffit de jeter les yeux sur les cubages effectués pour nos 44 arbres d'échantillon ; on n'y trouve que deux sapins et deux épicéas qui, pendant les dix dernières années, aient eu un accroissement inférieur à celui des dix années précédentes ; pour les 40 autres, l'accroissement des dix années a toujours été plus grand que l'accroissement immédiatement précédent. Les quatre arbres qui

font exception étaient dans des conditions particulières qui expliquent la nature du résultat constaté.

Le sapin n° 5 était gêné par un arbre très voisin et aussi haut que lui.

Le sapin n° 28 était dépérissant.

L'épicéa n° 31 était en massif trop serré.

L'épicéa n° 44, situé au bord d'un chemin, avait une grande quantité de racines mises à nu, et blessées par le passage des voitures.

Ainsi donc la règle n° 3 nous paraît clairement établie.

Pour démontrer la règle n° 4 nous avons pris 15 sapins (n°s 13 à 27) et 10 épicéas (n°s 34 à 43) dans des forêts diverses mais ayant toutes en commun le fait suivant, c'est que les coupes de régénération y avaient passé depuis 10 ans. Si nous examinons les accroissements de tous ces arbres nous voyons que, pendant la dernière décennie, l'accroissement est le plus considérable qu'on ait constaté pendant toute l'existence de l'arbre et ce fait est d'autant plus remarquable que, pendant les années qui ont précédé l'assiette des coupes l'accroissement était en voie de ralentissement. Ainsi les sapins n°s 21 et 22, les épicéas n°s 34 et 35 sont des plus remarquables sous ce rapport. L'effet se produit sur tous les arbres quel que soit leur âge ; ainsi le sapin n° 29 végétait plus énergiquement que jamais à 200 ans et l'épicéa n° 31 à 140 ans. Cette recrudescence dans la vigueur de la végétation ne peut être attribuée qu'à la coupe assise dans le massif. Le matériel maintenu sur pied est plus largement espacé et végète plus rapidement.

Nous croyons donc avoir justifié complètement la 4e règle et son corollaire. Nous examinerons plus loin les déductions extrêmement importantes qu'on en peut tirer pour justifier les éclaircies.

Tous les arbres choisis dans les coupes assises depuis 10 ans ont un accroissement énorme pendant ces 10 dernières années de leur existence. Il en résulte un fait d'une

importance capitale qui se présente dans toutes les forêts dont on revise l'aménagement ou la possibilité, c'est que le volume des affectations en taux de régénération diminue très peu malgré les exploitations. Pour expliquer cela on admet habituellement et sans preuves, que les premiers comptages ont été mal faits. Or, si c'était la vraie raison, pourquoi ne trouverait-on que des excès et jamais de déficits ? Pour notre compte nous pensons que ce fait n'est pas un accident mais qu'au contraire il doit toujours se produire, à cause de la façon extrêmement défectueuse dont on calcule l'accroissement futur et nous allons le démontrer.

Additionnons les volumes de tous les sapins ou épicéas choisis dans les coupes secondaires. En faisant ce calcul pour chacune des années de 1874 et 1884 on a le volume au moment de l'aménagement et le volume des mêmes arbres dix ans après la coupe. Nous trouvons que le volume de 14 sapins et 10 épicéas (24 arbres) qui était de 107^{mc} 697 en 1874 était passé en 1884 à 134^{mc} 147, d'où un accroissement de 26^{mc} 450.

Or, d'après les procès-verbaux d'aménagement, l'âge de ces bois est estimé à 150 ans : donc leur accroissement calculé suivant le procédé en usage aurait été pour 10 ans de

$$\frac{107.697}{150} \times 10 = 7^{mc}\,179$$

C'est-à-dire entre le tiers et le quart de ce qu'il est réellement ; d'où résulte qu'il aurait fallu adopter pour diviseur 40.6 au lieu de 150.

Nous avons démontré que quand on éclaircit une forêt bien serrée, portant un matériel considérable, l'accroissement relatif de chaque arbre devient plus considérable, puisque, pour tous nos arbres choisis dans les coupes secondaires, le maximum d'accroissement s'est produit pendant les dix années qui ont suivi la coupe ; nous allons maintenant prouver qu'il en a été de même pour l'accrois-

sement absolu de la forêt c'est-à-dire que, bien qu'ayant perdu une partie de son matériel par suite de la coupe, elle a vu fonctionner le matériel réduit à un taux assez élevé pour que l'augmentation de volume obtenue dépasse l'augmentation qui se fût produite si on n'eût pas fait la coupe.

En totalisant les volumes de nos 24 arbres de coupes secondaires, nous trouvons qu'ils ont varié de la façon suivante de 1824 à 1884 :

Tableau A

1° Sapins.

			Accroissement	Accroissement 0/0
Volume de 14 arbres en	1824	mc 20.429	mc 9.214	3.68
Id.	1834	29.643	10.277	2.95
Id.	1844	39.920	12.297	2.67
Id.	1854	52.217	13.558	2.29
Id.	1864	65.775	13.293	1.82
Id.	1874	79.068	19.762	2.22
Id.	1884	98.830		

2° Epicéas.

Volume de 10 arbres en	1824	mc 9.393	mc 3.262	2.96
Id.	1834	12.655	3.720	2.49
Id.	1844	16.375	4.588	2.45
Id.	1854	20.963	3.902	1.70
Id.	1864	24.865	3.824	1.43
Id.	1874	28.689	6.628	2.07
Id.	1884	35.317		

Dans les forêts où nos échantillons ont été choisis, il y avait à peu près autant de sapins que d'épicéas. Supposons donc que notre forêt présentât 500^{mc} de sapin et 500^{mc} d'épicéa, il en résulte que 1,82 et 1.43 étant les taux d'ac-

croissement 0/0 du sapin et de l'épicéa de 1864 à 1874, son accroissement dans ce laps de temps était de

$$\frac{500 \times 1.82 + 500 \times 1.43}{100} 10 = 162^{mc} 50$$

Quand nous avons assis les coupes dans ces forêts nous avons enlevé les sous-bois et quelques arbres en petit nombre, de sorte qu'on peut évaluer à un cinquième au plus le matériel qui a disparu. Il en résulte donc en prenant les taux d'accroissement 0/0 du sapin et de l'épicéa correspondant à la période 1874-1884, que l'accroissement de notre matériel réduit a été de

$$\frac{400 \times 2.22 + 400 \times 2.07}{100} 10 = 171^{mc} 60$$

C'est-à-dire qu'il a été supérieur à celui de la forêt bien pleine.

Pour que l'accroissement de la forêt n'ait pas subi de changement on trouve qu'on aurait pu enlever 378^{mc} sur les $1,000^{mc}$ constituant le massif, c'est-à-dire un peu plus du tiers du matériel existant.

D'où la règle suivante :

5° *L'accroissement d'un massif plein et exploitable continue d'augmenter, tant que le matériel enlevé sous forme de coupe d'ensemencement ne dépasse pas le tiers du matériel existant.*

Il est possible qu'en enlevant plus de bois on provoque une plus grande recrudescence de végétation et que, peut-être, on puisse aller jusqu'à l'enlèvement de la moitié du matériel sans nuire à l'accroissement. Il serait intéressant de connaître d'une façon précise la quantité de bois qu'on peut exploiter dans un massif sans diminuer son accroissement. Malheureusement nous n'avons pas à notre disposition des peuplements où puisse être faite cette expérience pourtant si facile et si intéressante.

Dans tous les cas on peut être sûr que les coupes d'en-

ensemencement et les premières coupes secondaires ne diminuant pas sensiblement et probablement pas du tout l'accroissement du massif attaqué, on n'a aucune raison de renoncer à la régénération naturelle pour la régénération artificielle car il n'y a pas perte d'accroissement ainsi qu'on a pu le croire jusqu'à présent.

Quand on établit un tarif de cubage, on prend le plus grand nombre possible d'arbres de la même dimension, on les cube séparément, on additionne tous les résultats et on divise le total par le nombre des sujets étudiés de façon à avoir l'arbre moyen. Nous avons choisi nos 24 arbres de coupes secondaires dans des conditions moyennes et, opérant comme s'il se fût agi de faire un tarif pour les volumes, nous avons constitué, pour le sapin, un arbre moyen avec 14 arbres et pour l'épicéa, un arbre moyen avec 10 arbres. Nous donnons ci-après les différents éléments de nos deux arbres types qui représentent une moyenne. Il va sans dire que plus le nombre des arbres employés pour déterminer l'arbre moyen sera grand et judicieusement choisi, plus notre arbre-type aura de chances de nous donner une moyenne exacte, mais si faibles que puissent paraître les nombres dont nous nous sommes contentés nous avons quelque raison de croire qu'ils sont suffisants.

Admettons que nous ayons réussi à obtenir un arbre représentant exactement la moyenne de tous les arbres d'un bassin, nous allons voir les conséquences pratiques qu'on peut en tirer et, si nous n'avons pas déterminé rigoureusement l'arbre moyen, on conçoit aisément que cette opération soit facile à réaliser et que l'ordre d'idées

dans lequel on doit se mouvoir est exactement le même que celui qui nous guide quand nous établissons un tarif de cubage. Donc si on admet qu'il soit possible de faire un tarif on doit, par voie de conséquence, admettre qu'on puisse déterminer tous les éléments de l'arbre moyen.

La végétation des massifs jardinés étant très irrégulière il en résulte une grande difficulté dans la détermination de l'arbre moyen de ces sortes de forêts. Dans un massif régulier il sera infiniment plus facile d'arriver à un résultat certain.

TABLEAU B.

	1° Sapin type			2° Epicéa type		
Age	Diamètre à 1m60	Volume	Accroissement 0/0	Diamètre à 1m50	Volume	Accroissement 0/0
	m	mc		m	mc	
10 ans	0.03	0.002	16.9	0.03	0.002	16.8
20	0.09	0.027	12.7	0.10	0.026	12.6
30	0.16	0.113	8.8	0.17	0.112	9.0
40	0.23	0.288	7.1	0.25	0.287	6.5
50	0.30	0.586	5.5	0.30	0.549	4.6
60	0.38	1.056	3.9	0.36	0.854	3.6
70	0.44	1.562	3.2	0.41	1.207	2.5
80	0.49	2.152	3.0	0.45	1.579	2.2
90	0.55	2.879	2.5	0.50	1.968	1.8
100	0.62	3.748	2.4	0.54	2.442	1.6
110	0.66	4.289	2.2	0.59	3.193	
120	0.70	5.074	2.1			
130	0.73	6.318				

De l'examen du tableau B on peut conclure que le revenu comparé au capital qui le produit, c'est-à-dire le taux, va sans cesse en diminuant depuis la naissance jusqu'à l'exploitation ou la mort. Il en résulte donc que l'accroissement, tout en suivant constamment une marche ascendante, augmente moins rapidement que le capital dont il constitue le revenu.

Si, maintenant, nous comparons le sapin à l'épicéa, nous

constatons que jusqu'à 40 ans la végétation des deux essences est identique mais que, passé cet âge, le sapin a toujours un volume supérieur à celui de l'épicéa à un âge donné et que le taux d'accroissement de l'épicéa, à peu près égal à celui du sapin pendant les quarante premières années, lui est sensiblement inférieur pendant le restant de l'existence.

Nous sommes donc fondé à poser les règles suivantes :

6° *L'accroissement absolu d'un arbre suit une marche constamment ascendante et, inversement, l'accroissement relatif suit une marche constamment descendante.*

7° *L'accroissement absolu du sapin et son accroissement relatif sont supérieurs à ceux de l'épicéa excepté pendant les quarante premières années de la vie.*

De nos deux arbres types et de leur comparaison on peut encore tirer plusieurs conclusions. Construisons par exemple les courbes représentatives des diamètres et des volumes en prenant pour abcisses les âges et pour ordonnées les diamètres, puis les volumes correspondants à ces âges (1). Nous obtenons, pour les diamètres, deux courbes à double courbure, la première partie ayant la concavité tournée en haut et la seconde tournée en bas. Si nous menons les tangentes à ces courbes nous constatons qu'elles font avec l'horizontale ou ligne des abcisses un angle qui va en croissant jusqu'à un certain âge pour atteindre un maximum au point où la courbure change de sens, puis ensuite qu'il va en diminuant sans cependant jamais devenir nul.

De ce que cet angle d'abord croissant atteint un maximum après lequel il décroît, on peut conclure que :

8° *L'accroissement annuel du diamètre, ascendant pendant le jeune âge, décroissant plus tard, atteint un maximum qui coïncide avec l'époque à laquelle la tangente*

(1) Voir la planche à la fin du volume.

fait son angle maximum avec la ligne des ordonnées représentant les âges.

Pour le sapin ce maximum tombe entre 50 et 60 ans et pour l'épicéa entre 30 et 40 ans.

Si nous comparons entre elles les deux courbes obtenues nous constatons que celle de l'épicéa est plus élevée que celle du sapin jusqu'à 50 ans, époque à laquelle elles se coupent, et à partir de ce moment, la courbe du sapin est la plus élevée et elle s'éloigne de plus en plus de celle de l'épicéa avec l'âge.

D'où cette conclusion :

9° Jusqu'à 50 ans et pour un âge déterminé le diamètre de l'épicéa à 1m 50 de hauteur est plus grand que celui du sapin, à 50 ans le diamètre du sapin égale celui de l'épicéa, mais à partir de ce moment le diamètre de l'épicéa est constamment inférieur à celui du sapin et cette différence est d'autant plus grande que les arbres sont plus âgés.

Etudions maintenant les courbes des volumes.

Elles n'ont qu'une seule courbure et la convexité est constamment tournée en bas. Les tangentes menées à ces courbes font avec la ligne des abcisses un angle qui va constamment en augmentant avec l'âge. De là on peut tirer les conclusions suivantes communes au sapin et à l'épicéa:

10° L'accroissement annuel va toujours en augmentant sans présenter de maximum.

Il résulte de la comparaison des deux courbes qu'elles coïncident jusqu'à l'âge de 40 ans, mais qu'au delà de cet âge la courbe du sapin est constamment plus élevée que celle de l'épicéa. Elles s'éloignent d'ailleurs l'une de l'autre avec l'âge, et les tangentes de la courbe du sapin font, avec la ligne des abcisses, des angles plus grands que celles menées à la courbe de l'épicéa. D'où les conclusions suivantes :

11° De 1 à 40 ans le volume du sapin et celui de l'épicéa sont identiques à un âge donné.

12° Après 40 ans, le sapin a toujours, à égalité d'âge, un volume supérieur à celui de l'épicéa et la différence entre les volumes est d'autant plus grande que l'âge est plus avancé.

Si, après avoir construit sur la même feuille, pour chaque essence, la courbe des diamètres et celle des volumes, nous remarquons que ces deux courbes se coupent une seule fois et, si nous examinons leur forme, nous sommes conduits à poser une nouvelle règle.

13° Jusqu'à 35 ans pour le sapin, et 37 ans pour l'épicéa, le nombre exprimant le diamètre est plus grand que celui qui représente le volume correspondant ; à 35 ans pour le sapin et 37 ans pour l'épicéa les volumes et les diamètres sont exprimés par les mêmes nombres : à partir de ces époques le nombre qui exprime les volumes est constamment plus grand que celui qui correspond au diamètre.

En observant les calepins tenus sur le terrain pour chaque arbre d'expérience on remarque bien vite que, dans le bassin choisi pour nos recherches, l'accroissement en longueur est uniforme quand l'arbre est venu en massif, n'a pas été dominé, et que pour chaque laps de 10 ans, il s'allonge d'une bille de 4^m.

Il en est ainsi jusqu'à l'âge de 70 à 100 ans et bien qu'on puisse rencontrer des sujets ne croissant plus en longueur à partir de 70 ans, de même qu'il est possible d'en trouver s'allongeant encore au delà de 100 ans on peut considérer comme des exceptions très rares les arbres dont l'allongement cesse avant 70 ans ou se poursuit au delà de 100 ans. Après cette période de la vie le bourgeon terminal s'oblitère et la tige ne s'allonge plus que de quantités de plus en plus faibles, jusqu'au moment où elles deviennent nulles.

14° Jusqu'à l'âge de 70 à 100 ans l'arbre croît en diamètre et en longueur; passé ces termes il ne s'accroît plus qu'en diamètre.

L'accroissement en longueur d'un arbre venu en massif et n'ayant jamais été dominé est uniforme (et sensiblement égal à $0^{m}40$ dans le bassin de Morteau).

Quand nous avons fait nos mesurages directs sur les sections des tronces, nous avons été frappé d'un fait qui se produit avec une régularité et une persistance remarquables et qui explique la forme de l'arbre venu en massif. Voici ce fait : la couche ligneuse annuelle d'un arbre n'a pas une épaisseur uniforme, et si on considère un gros arbre à un point quelconque au-dessus de celui où les racines font encore sentir leur influence, c'est-à-dire à 1^{m} 50 de hauteur et au-dessous du houppier on constate facilement que :

15° L'épaisseur de la couche annuelle va en augmentant à partir d'une hauteur de 1^{m} 50 jusqu'au sommet de l'arbre et est en quelque sorte inversement proportionnelle au diamètre de l'arbre en un point quelconque de sa longueur.

Prenons un exemple pour bien expliquer cette règle. Reportons-nous au début du mémoire, au passage où nous expliquons la tenue de notre calepin de mesurage sur le terrain : on voit que les lignes horizontales donnent l'épaisseur de 10 couches ou accroissements, d'abord sur la souche, puis à 4^{m} de hauteur, ensuite à 8^{m} et ainsi de suite de 4^{m} en 4^{m} jusqu'au dernier qui a été pris sur la base du houppier. Examinons les données du calepin pour deux arbres, l'épicéa n° 28 et le sapin n° 11 :

Epicéa, nº 28

AGE	RAYON sur souche	RAYON à 4 mètres	RAYON à 8 mètres	RAYON à 12 mètres	RAYON à 16 mètres	RAYON à 20 mètres	RAYON à 24 mètres	RAYON à 28 mètres base du houppier
	m	m	m	m	m	m	m	m
130	0.014	0.011	0.011	0.012	0.010	0.011	0.010	0.023
120	0.009	0.009	0.007	0.007	0.007	0.008	0.010	0.017
110	0.007	0.008	0.009	0.008	0.009	0.010	0.013	0.024
100	0.013	0.010	0.012	0.010	0.814	0.013	0.016	0.022
90	0.020	0.010	0.011	0.013	0.013	0.014	0.015	0.020
80	0.030	0.014	0.015	0.016	0.019	0.019	9.024	0.024
70	0.033	0.014	0.014	0.027	0.024	0.028	0.035	Pour 6 ans
60	0.038	0.018	0.024	0.040	0.046	0.041	0.010	
50	0.044	0.026	0.028	0.050	0.049	Pour 10 ans	Pour 2 ans	
40	0.050	0.040	0.048	0.032	Pour 10 ans			
30	0.042	0.038	0.031	Pour 6 ans				
20	0.032	0.042	Pour 7 ans					
10	0.012	Pour 9 ans						
	Pour 10 ans							

Sapin, n° 11

AGE	RAYON sur souche	RAYON à 4 mètres	RAYON à 8 mètres	RAYON à 12 mètres	RAYON à 16 mètres	RAYON à 20 mètres	RAYON à 24 mètres	RAYON à 28 mètres base du houppier
	m	m	m	m	m	m	m	m
160	0.051	0.026	0.020	0.022	0.023	0.023	0.035	0.035
150	0 025	0.016	0.018	0.019	0.019	0.020	0.034	0.044
140	0.032	0.022	0.026	0.024	0.023	0.030	0.038	0.050
130	0.029	0.026	0.034	0.027	0.031	0.033	0.040	0.048
120	0.036	0.027	0.036	0.033	0.033	0.041	0.038	0.031
110	0.043	0.037	0.043	0.039	0.038	0.046	0.064	Pour 5 ans
100	0.037	0.038	0.043	0.045	0.044	0.052	Pour 10 ans	
90	0.040	0.028	0.034	0.049	0.062	0.023		
80	0.028	0.022	0.032	0.053	0.014	Pour 4 ans		
70	0.029	0.037	0.015	0.005	Pour 2 ans			
60	0.012	0.020	0.036	Pour 1 an				
50	0.023	0.034	Pour 8 ans					
40	0.017	0.035						
30	0.018	Pour 10 ans						
20	0.014							
10	0.014							
	Pour 10 ans							

L'examen de chaque colonne horizontale montre clairement que l'épaisseur de 10 couches va en augmentant de la première à la dernière. Il faut faire exception pour la souche qui a toujours des accroissements excessifs, mais pour toutes les autres la progression est nettement marquée. Ainsi la couche correspondant à l'âge de 80 ans pour l'épicéa a les épaisseurs suivantes, de 4^m en 4^m, en allant de la souche au houppier :

0^m 030 0^m 014 0^m 015 0^m 016 0^m 019 0^m 019 0^m 024 0^m 024

La dernière couche de 0^m 024 mesurée à la base du houppier avait été produite en 6 ans seulement et toutes les autres en 10 ans.

Si l'on étudie maintenant les colonnes verticales, celle correspondant à une hauteur de 12^m par exemple, en commençant par le haut, on voit que les mesurages sont les suivants :

0^m,012 0^m,007 0^m,008 0^m,010 0^m,013 0^m,016 0^m,027 0^m,040 0^m,050 0^m,032

Or cette colonne nous donne l'épaisseur de dix couches de bois successives en partant de l'écorce pour se rapprocher du cœur de l'arbre. Ici encore, même marche dans l'épaisseur des accroissements. Le dernier mesurage de 0^m 032 correspond à sept années, soit en moyenne une épaisseur de 0^m 005 par an ou exactement la même que celle venant immédiatement après.

L'accroissement correspondant à l'âge de 130 ans est supérieur à celui de 120 ans, grâce à la coupe d'ensemencement faite depuis 10 ans. Cette anomalie expliquée par la 4e règle ne détruit pas celle que nous venons de poser.

Tout ce que nous avons dit pour l'épicéa s'applique au sapin n° 11 et à tous les arbres qui ont servi à nos expériences, à la seule condition que les arbres soient venus en massif, car c'est une règle inverse qui préside à l'accroissement des arbres isolés. Pour ceux-ci,

16° L'épaisseur de la couche annuelle est en quelque sorte directement proportionnelle au diamètre en un point quelconque de la longueur de l'arbre.

C'est ce qui explique la forme extrêmement conique de ces arbres.

Cherchons à déduire les conséquences de la 15e règle appliquable aux arbres venus en massif, pour ce qui concerne la forme de la tige d'un sapin croissant encore en hauteur : L'épaisseur de la couche annuelle étant inversement proportionnelle, en un point quelconque de l'arbre, au diamètre de cet arbre et le diamètre allant en diminuant de la souche à la cime, il en résulte qu'un sapin, fût-il un cône parfait, à un moment donné, tendrait toujours à prendre une forme qui le rapprocherait de plus en plus du cylindre. Parallèlement à cet accroissement en diamètre, l'arbre prend également un accroissement en hauteur lequel a pour effet, tant qu'il se fait sentir, de lui maintenir, dans une certaine mesure, la forme conique.

Si au contraire l'arbre ne croît plus en hauteur, on voit qu'il tend toujours à se rapprocher de la forme cylindrique et qu'il s'en rapproche d'autant plus vite qu'aucune force ne lutte plus pour maintenir la forme conique.

D'où une nouvelle règle :

17° Plus un arbre est âgé, plus sa forme s'éloigne du cône pour se rapprocher du cylindre et, comme corollaire, plus son volume est considérable pour un diamètre donné.

Nous trouvons dans nos échantillons un exemple remarquable, confirmant cette règle : le sapin n° 29 âgé de 200 ans avait le faible diamètre de 0^m 52 pour une longueur de 38^m, mais son volume était considérable (4^{mc} 784) grâce à la forme presque cylindrique résultant de l'âge.

Pour bien faire ressortir l'influence de la forme sur le volume, comparons cet arbre au n° 15 qui, à 100 ans, mesurait 0^m 51 de diamètre et une longueur égale à celle

du n° 29 ; on voit que le volume descend à 2^{mc} 589, soit presque moitié moins.

Les marchands de bois connaissent parfaitement ce phénomène et, si parfois ils payent les gros bois à un prix qui paraît élevé, c'est qu'ils n'ignorent point que ces arbres bien cylindriques ont un volume supérieur à celui que leur assignerait un tarif de cubage quelconque.

Nous trouvons encore dans cette 17e règle l'explication d'un phénomène dont nous avons parlé en discutant l'accroissement de l'arbre n° 29.

Pendant 20 années, de 150 à 170 ans, le diamètre de cet arbre ne s'est accru que de 0^{m} 02, soit d'une quantité insignifiante pour un temps aussi long, et cependant, son revenu a été de 1.2 à 1.7 0/0 pendant cette période, son accroissement de volume étant de 0^{mc} 730. Sans des mesurages aussi précis que ceux auxquels nous nous sommes astreint on serait tenté de douter de l'exactitude du résultat et de croire à une erreur, mais en nous reportant au calepin, nous constatons que l'accroissement du rayon sur souche est de 0^{m} 014 seulement tandis qu'à la base du houppier il était de 0^{m} 037, soit bien plus du double. Ainsi donc l'accroissement quoique ralenti se produisait, mais il se faisait sentir surtout au sommet de l'arbre, tandis qu'au pied il était insignifiant.

Nous pouvons nous faire une idée assez nette du résultat produit par cette force qui, dans les massifs serrés, tend sans cesse à donner à l'arbre une forme de plus en plus rapprochée de celle du cylindre.

Quand notre arbre mesurait 0^{m} 40 de diamètre à 1^{m} 50 de hauteur la surface extérieure de ce solide était de 28^{mq}. En 20 ans l'accroissement en rayon a été de 0^{m} 014. Supposons que la couche de bois ait eu, en un point quelconque de la hauteur, une épaisseur uniforme de 0^{m} 014, le volume de cette couche ligneuse aurait été de $28 \times 0.014 = 0^{mc}$ 392.

Nous avons vu plus haut que l'accroissement réel était de 0^{mc} 730. La différence entre ces deux nombres, ou 0^{mc} 338, représente la portion de l'accroissement dû à *la force de cylindrisation* et, si on cherche le rapport entre ces deux nombres, on trouve que, dans le cas présent, l'accroissement dû à la force de cylindrisation est compris entre 0.8 et 0.9 de celui provenant de l'accroissement conique. D'où cette conclusion :

18° L'accroissement d'un arbre est produit par deux forces : l'une tendant à lui donner la forme conique et l'autre tendant à lui faire prendre la forme cylindrique. Cet accroissement, dans les massifs extrêmement serrés, peut être attribué pour un peu plus de moitié à la première dont la puissance augmente encore quand on desserre le massif ; la seconde, au contraire, suit une marche inverse jusqu'au point de devenir nulle et même négative pour les arbres isolés.

Notre arbre avait un diamètre de 0^{m} 40 à 1^{m} 50 de hauteur à 150 ans et ce diamètre à 170 ans était devenu 0^{m} 42. Recherchons la différence de volume de deux cylindres ayant 0^{m} 40 et 0^{m} 42 de diamètre et même hauteur que notre arbre ; nous trouvons qu'elle est de 0^{mc} 81. Or l'accroissement de notre arbre a été de 0^{m} 73. La différence 0^{m} 08 entre ces deux nombres est extrêmement faible et correspond approximativement à 0.1 de l'accroissement réel de notre arbre. Nous en pouvons conclure que :

19° Dans un massif très serré l'accroissement des arbres est égal à 0.9 de l'accroissement que prendraient des tiges cylindriques ayant même hauteur et même diamètre que les arbres du peuplement.

Nous avons vu que l'épaisseur de la couche annuelle n'était pas uniforme ; constatons encore que parfois, on peut mesurer sur la souche des accroissements énormes, tandis qu'à une certaine hauteur on en trouve d'insignifiants. Comme exemple citons le sapin n° 20 qui, pendant les vingt

dernières années de sa vie, augmentait son diamètre sur souche de 0^{m} 236, tandis qu'à 8^{m} de hauteur, cette augmentation était de 0^{m} 070 seulement puis elle remontait à 0^{m} 102 à 24^{m} de hauteur. Pendant les 20 années précédentes, cet accroissement avait été de 0^{m} 138 sur souche, 0^{m} 084 à 8^{m} de hauteur, et 0^{m} 138 à la base du houppier c'est-à-dire comme sur la souche.

On peut donc conclure de cela que l'observation des accroissements en diamètre, faite sur les souches, n'offre aucune précision et que l'on s'expose à commettre des erreurs énormes en croyant que l'accroissement en volume de l'arbre suit une marche exactement parallèle à l'accroissement des diamètres, mesurés sur la souche ou dans le voisinage de celle-ci. L'irrégularité des accroissements est d'autant plus grande qu'on fait ses observations plus près de la souche et, au contraire, quand on se rapproche du houppier l'épaisseur des couches annuelles devient presque uniforme, l'accroissement sur souche restant indifféremment grand ou faible.

Les échantillons nos 1, 2, 3 et 4 ont cru en masssif régulier et très serré ; prenant leur moyenne nous aurons les données suivantes :

Age	Volume	Accroissement	Accroissement 0/0
	mc	mc	
10 ans	0.002		
		0.005	16.7
20	0.007		
		0.069	11.1
30	0.076		
		0.195	12.2
40	0.241		
		0.285	7.5
50	0.526		
		0.373	7.7
60	0.899		
		0.496	4.8
70	1.395		
		0.457	3.2
80	1.852		
		0.650	3.0
90	2.502		

Comparons ce nouvel arbre moyen avec le sapin moyen dont nous avons déterminé les éléments d'après la mesure

des 14 arbres provenant de coupes secondaires, nous obtenons les résultats consignés au tableau suivant :

Age	Volume du sapin de coupes secondaires	Accroissement	Volume du sapin en massif régulier et très serré	Accroissement
	mc	m	mc	mc
10 ans	0.002		0.002	
		0.025		0.005
20	0.027		0.007	
		0.086		0.069
30	0.113		0.076	
		0.175		0.195
40	0.288		0.241	
		0.298		0.285
50	0.586		0.526	
		0.470		0.373
60	1.056		0.899	
		0.506		0.496
70	1.562		1.395	
		0.590		0.457
80	2.152		1.852	
		0.727		0.650
90	2.879		2.502	

Un fait bien clair se dégage de cette comparaison, c'est que, dans les massifs réguliers et serrés où l'on n'a jamais coupé que des bois secs ou sur le point de sécher, ceux en un mot dans lesquels on s'est borné à réaliser les produits que la nature détruisait elle-même, l'accroissement est très satisfaisant jusqu'à 90 ans et se produit à peu près comme sur des arbres isolés quoiqu'il soit un peu plus faible.

Si on faisait le même calcul pour l'épicéa en prenant la moyenne des arbres n°s 30, 31 et 32 qui, âgés de 90 ans seulement, ont toujours été en massifs serrés et réguliers, on trouverait des résultats encore plus beaux.

Nous avions assis, il y a environ vingt ans, une coupe dans le massif où ont été abattus ces trois épicéas. C'était une jeune futaie et, comme elle se trouvait en première affectation, nous l'avions considérée comme régénérée, autrement dit, nous avions admis que ce peuplement jeune et vigoureux pourrait végéter en massif avec les fourrés qui se trouvaient dans les parties voisines. Nous reconnaissons aujourd'hui combien nous étions dans

l'erreur et, quoique jeunes, ces arbres nous paraissent exploitables, comme aux agents qui ont attaqué ce massif en coupe d'ensemencement à la fin de la première période.

Aujourd'hui les trois échantillons valent 200 fr. Qu'eût-on gagné à les laisser vieillir? Rien, si même on n'y eût perdu. L'un de ces arbres était déjà pourri sur une hauteur de 2^{m} à la base et la bille suivante était en assez mauvais état pour que ses produits aient été dépréciés de 30 °/₀, d'où une perte de moitié sur l'arbre. En prolongeant la vie des trois arbres on risquait de laisser pourrir les deux qui étaient encore sains, et celui qui était déjà taré n'aurait pu que se déprécier davantage.

Cela constitue un argument sérieux en faveur des révolutions courtes et nous pourrions citer des massifs où l'accroissement très ralenti par l'effet du grand âge est loin de compenser les ravages causés par la pourriture. Malgré cela il est défendu d'y porter la hache sans porter préjudice aux générations futures car ils sont en dehors de l'affectation à régénérer.

Il nous a semblé curieux de comparer l'accroissement de l'arbre pendant la première moitié de son existence à celui qu'il prend pendant la seconde moitié. Pour cela nous avons additionné tous les volumes de nos 29 sapins, au moment de leur exploitation, au milieu de leur existence et nous avons fait de même pour leurs âges, puis divisant ces totaux par 29, nous avons obtenu une moyenne. Faisant de même pour nos quinze épicéas, nous avons également obtenu une autre moyenne. Nous donnons le résultat de nos calculs dans le tableau suivant :

ESSENCES	AGE DE L'ARBRE à l'exploitation	VOLUME DE L'ARBRE à l'exploitation	AGE DE L'ARBRE au milieu de son existence	VOLUME DE L'ARBRE au milieu de son existence
Sapin	113 ans	mc 4.724	ans 56.5	mc 0.731
Epicéa	108	3.469	54.0	0.820

Ce tableau fait toucher du doigt les sacrifices qu'on s'impose pour élever un arbre de futaie. A 56 ans, en prenant la moyenne de tous nos arbres, la tige ne représente pas un mètre cube et ne vaut pas dix francs. Au contraire quand l'arbre est arrivé à cet âge, son volume grandit rapidement et, s'il reste debout pendant un temps double, son volume devient 4^{mc} 724 valant au moins 100 fr. pour le sapin et 3^{mc} 469 valant 80 fr. pour l'épicéa.

Nous allons démontrer qu'un propriétaire coupant un arbre à 56 ans, commet une grosse faute. En le laissant sur pied jusqu'à 112 ans il lui ferait acquérir une valeur représentant à peu près ce que serait devenu son capital s'il l'eût réalisé à 56 ans et eût laissé les intérêts s'accumuler et s'ajouter constamment au capital pendant 56 ans au taux de 5 °/₀.

Au point de vue de la production en bois l'arbre coupé une fois à 113 ans donne 4^{mc} 724 tandis que coupé deux fois à 56,5 ans il ne donne que 1^{mc} 462. Il est vrai que l'arbre de 113 ans occupera plus de place que celui de 56 ans mais, quand même, on couperait trois arbres à chaque révolution de 56 ans, il y aurait encore avantage à ne faire qu'une exploitation à 113 ans, car le volume réalisé serait encore plus grand et la marchandise plus précieuse.

Comparons encore ici le sapin et l'épicéa. Nous voyons que, pour l'épicéa, à 54 ans, le volume moyen est de 0^{mc} 820 tandis qu'à 56,5 ans celui du sapin n'est que de 0^{mc} 731. Donc ici l'épicéa aurait un avantage sérieux sur le sapin ; mais il est plus apparent que réel et tient simplement au tempérament des deux essences. Bien des sapins faisant partie de nos échantillons ont été dominés pendant un temps plus ou moins long et parfois à plusieurs reprises, quoique plus tard ils aient pu donner de très beaux arbres. L'épicéa, au contraire, n'aime pas le couvert, il doit végéter rapidement dans le jeune âge ou périr.

S'il n'a pas été dominé assez longtemps pour mourir, il reste étiolé et ne peut plus reprendre vigueur comme le sapin.

Telle est l'explication de cette supériorité apparente de l'épicéa sur le sapin.

Si on poursuit la comparaison on trouve qu'à 113 ans le sapin cube 4^{mc} 724 et l'épicéa 3^{mc} 469 à 108 ans. Comme conséquence on voit qu'il est bon d'appliquer à l'épicéa des révolutions un peu moins longues qu'au sapin. Ici encore ce dernier reprend la supériorité.

Sous le plus grand nombre des rapports, l'épicéa est donc inférieur au sapin. Ajoutons que s'il n'est pas sujet à la roulure, il a grandement à craindre la pourriture, qui souvent attaque, à un âge peu avancé, des peuplements entiers et exerce ses ravages presque jusqu'à la cime des arbres. Ce serait encore une raison de plus pour abréger les révolutions de cette essence.

Si le sapin et l'épicéa peuvent atteindre à peu près la même hauteur, la longueur du houppier de l'épicéa est toujours plus grande que celle du houppier du sapin. Sous ce rapport encore la supériorité du sapin s'accroît avec l'âge.

Le seul avantage de l'épicéa sur le sapin, c'est de pouvoir présenter un plus grand nombre de tiges sur une surface donnée. Les peuplements trop serrés de sapins s'éclaircissent naturellement par la mort des tiges surabondantes, tandis que, dans le même cas, l'épicéa souffre, ne prend qu'un accroissement insignifiant, mais ne meurt pas. C'est grâce à cette propriété due à la forme pointue de sa cime que les massifs d'épicéas peuvent se maintenir serrés jusqu'à un âge extrêmement avancé auquel les massifs de sapins n'auraient pu parvenir sans s'être fortement éclaircis depuis longtemps.

Cette propriété remarquable de l'épicéa suffirait-elle pour rétablir l'équilibre entre sa force productive et celle

du sapin ? Nous ne le croyons pas ; seulement elle diminue sensiblement son infériorité bien constatée sous les autres rapports.

D'un autre côté, le bois d'épicéa est bien plus estimé que celui du sapin pour l'industrie et notamment pour le sciage. Malgré cela, nous pensons que de deux forêts, toutes circonstances égales d'ailleurs, celle qui sera peuplée de sapins donnera un revenu supérieur en volume et en argent à celle qui sera peuplée en épicéas.

DES TARIFS

Il nous a paru intéressant de rechercher avec quelle approximation les différents tarifs employés donnent le volume des arbres. Le tarif de la 12e conservation évalue le volume en fonction de la circonférence et par conséquent du diamètre et de la hauteur du bois de service. Les marchands de bois, au contraire, estiment que le volume d'un arbre est équivalent à celui d'un cylindre ayant pour hauteur la longueur de l'arbre, uniquement propre à l'industrie et pour base le cercle mesuré au milieu de cette longueur.

Nous avons condensé les résultats obtenus dans le tableau suivant :

1° Sapins

NUMÉROS des arbres	DIAMÈTRE à 1m50 de hauteur	DIAMÈTRE au milieu	LONGUEUR	VOLUME d'après le tarif de la 12e conservation	VOLUME d'après le tarif du commerce	VOLUME réel
	m	m	m	mc	mc	mc
1	0.45	0.34	16	1.512	1.456	1.496
2	0.59	0.39	16	2.536	1.904	1.968
3	0.62	0.42	20	3.426	2.760	3.037
4	0.35	0.26	16	0.978	0.848	0.911
5	0.75	0.55	16	3.744	3.808	3.538
6	0.50	0.42	16	1.890	2.208	2.258
7	0.81	0.48	20	5.102	3.620	5.027
8	0.68	0.44	16	3.413	2.432	2.811
9	0.63	0.41	16	3.100	2.112	2.774
10	0.59	0.37	16	2.536	1.728	2.246
11	0.63	0.41	16	3.110	2 112	2.682
12	0.60	0.45	16	2.685	2.544	2.909
13	0.79	0 59	34	7.784	9.282	8.783
14	0.90	0.55	32	9.429	7.616	8.044
15	0.76	0.53	32	7.014	7.072	6.906
16	0.85	0.48	36	9.386	6.516	7.009
17	0.85	0.51	32	8.654	6.528	7.621
18	0.91	0.48	37	10.414	6.697	8.207
19	0.85	0.59	32	8.654	8.736	9.773
20	0.80	0.49	24	6.168	4.536	4.798
21	0.78	0.54	29	6.790	6.641	6.651
22	0.82	0.59	32	8.239	8.736	8.568
23	0.61	0.42	16	2.738	2.208	2.522
24	0.53	0.38	16	2.066	1.808	2.166
25	0.95	0.65	24	8.500	7.968	8.890
26	0.82	0.49	28	7.328	5.292	6.318
27	0 53	0.41	20	2.569	2.640	2.478
28	0.52	0.40	32	3.653	4.032	4.784
29	0.74	0.45	20	4.398	3.180	3.872
	20.21	13.49		147.816	127.020	140 047

2° Epicéas

NUMÉROS des arbres	DIAMÈTRE à 1m50 de hauteur	DIAMÈTRE au milieu	LONGUEUR	VOLUME d'après le tarif de la 12e conservation	VOLUME d'après le tarif du commerce	VOLUME réel
	m	m	m	mc	mc	mc
30	0.58	0.41	24	3.407	3.168	3.536
31	0.58	0.38	20	2.834	2.260	2.545
32	0.67	0.46	24	4.395	3.984	4.696
33	0.78	0.54	20	4.976	4.580	3.037
34	0.72	0.41	28	5.831	3.696	5.419
35	0.78	0.33	28	6.591	2.408	3.748
36	0.63	0.38	24	3.855	2.712	3.165
37	0.61	0.48	24	3.641	4.344	3.832
38	0.64	0.42	28	4.556	3.864	4.012
39	0 51	0 35	28	3.153	2.688	3.255
40	0.68	0.38	28	4.215	3.164	3.636
41	0 68	0.41	29	4.229	3.828	4.431
42	0 53	0.35	24	2.902	2.304	2.428
43	0.43	0.29	18	1.394	1.188	1.381
44	0.49	0.32	16	1.808	1.280	1.273
	9.31	5.91		57.787	45.468	50.394

On voit donc que les deux tarifs donnent des résultats inexacts. Celui de la 12e conservation donne des résultats trop forts, de 5 0/0 pour les sapins et de 14 0/0 pour les épicéas, tandis que celui du commerce est trop faible, de 9 0/0 pour les sapins et 10 0/0 pour les épicéas.

Les deux tarifs donnent des résultats en moins pour les très beaux bois bien cylindriques, mais, dans ce cas, le tarif du commerce est plus approché que celui des forestiers.

Sur 29 sapins, le tarif forestier donne un résultat en plus pour 21 arbres et un résultat en moins pour 8, tandis que le tarif du commerce donne des résultats en moins pour 24 arbres et des résultats en plus pour 5.

Sur 15 épicéas le tarif forestier donne des résultats en plus pour 10 arbres et en moins pour 5, tandis que celui du commerce donne des résultats en moins pour 12 arbres et en plus pour 3 arbres.

En augmentant de 10 0/0 les résultats du commerce on aurait des chiffres très approchés pour les sapins et les épicéas. Le tarif forestier supérieur à celui du commerce pour les sapins est au contraire moins approximatif pour les épicéas à cause de leur forme plus conique à la patte. D'ailleurs le tarif de la 12e conservation a été construit d'après des expériences faites sur des sapins et on a admis, sans vérification, qu'il était applicable à l'épicéa.

Il convient de remarquer que le maniement du tarif forestier est plus facile que celui du commerce.

Pour mesurer le volume d'un arbre sur pied avec le tarif des forêts on mesure le diamètre à 1^m 50 et on apprécie à l'œil la hauteur. Il ne peut donc y avoir d'erreur que sur un seul des éléments. Au contraire, pour appliquer le tarif du commerce, il faut apprécier à l'œil non seulement la hauteur mais encore le diamètre de l'arbre au milieu. Il y a donc deux sources d'erreur au lieu d'une et même on en trouve une troisième, dans ce fait qu'il faut apprécier non seulement le diamètre, mais encore le milieu de l'arbre, car si on apprécie le diamètre trop haut ou trop bas, on commet une erreur en plus ou en moins.

Comme conclusion, il nous semble qu'en règle générale, les estimations forestières, faites sérieusement, méritent plus de confiance que celles du commerce.

Si nous totalisons les diamètres nous trouvons qu'en moyenne le diamètre des sapins au milieu est les 67 0/0 du diamètre à 1^m 50 tandis que pour les épicéas la proportion est de 64 0/0. Encore un point sur lequel l'épicéa est inférieur au sapin.

DU DÉBIT EN BOIS DE SCIAGE

d'un même arbre à différentes époques de sa vie.

La plus grande partie des sapins de l'arrondissement de Pontarlier sont débités en sciage dans les scieries établies sur le Doubs et ses affluents. La largeur des planches ainsi obtenue est très variable, parfois pour la marchandise de choix on les expédie telles quelles, mais le plus souvent on les passe à la scie circulaire pour les raligner et leur donner une largeur uniforme. Pour ce genre de débit, on compte encore d'après les anciennes mesures. Quoique l'épaisseur des sciages soit variable on adopte le plus souvent celle de 0^{m} 027 représentant le pouce ancien. La largeur est généralement un multiple exact de l'épaisseur, ce multiple ne descendant pas au-dessous de 4 et ne s'élevant presque jamais au-dessus de 12. Quand la largeur du bois descend au-dessous de 4 multiples de l'épaisseur, on le débite en lattes dont l'épaisseur est égale à la largeur. Tout ce qui n'est pas planche ou latte tombe en déchet dont la valeur ne dépasse guère celle du bois de chauffage. Quant à la longueur des sciages elle est presqu'invariablement fixée à 4^{m}.

Tel est le débit le plus communément en usage dans le Jura. Il nous a semblé intéressant de le soumettre aux investigations de l'analyse et pour cela nous avons choisi le sapin n° 19 qui en 1884 avait 0^{m} 85 de diamètre à 1^{m} 50 de hauteur et 32^{m} de longueur de bois de service.

Exposons d'abord la méthode qui nous a servi. Si on se

reporte aux explications données pour la tenue de notre calepin sur le terrain, on voit de suite que nous mesurions le diamètre au gros bout et au petit bout de chaque tronce à des intervalles séparés par 10 ans. Avec cela nous avons toutes les données nécessaires pour savoir ce que notre arbre aurait pu donner en sciage et en lattes à des intervalles séparés par un laps de temps de 10 ans. A chaque rotation de 10 ans et pour chaque tronce de 4^m de long, nous construisions sur le papier un cercle ayant en grandeur naturelle le même diamètre que la tronce correspondante mesurée au petit bout. Sur ce cercle nous figurions au crayon le débit le plus avantageux qu'il eût été possible d'adopter. Nous avons pu ainsi déterminer d'une façon précise le nombre et la largeur des planches et des lattes que notre arbre aurait données s'il eût été exploité en 1804, 1814, 1824, 1834, 1844, 1854, 1864, 1874 ou 1884. Pour classer ces produits nous avons adopté les usages du commerce, c'est-à-dire que nous avons mis dans la 1re classe les planches ayant une largeur égale ou supérieure à 9 fois l'épaisseur et dans la 2e classe les planches ayant une largeur comprise entre 4 fois et 8 fois l'épaisseur. Le pouce de longueur (0^m 027) étant pris pour unité, nous avons toujours comme dans le commerce calculé combien nos planches de 1re ou de 2e classe placées les unes à côté des autres auraient pu nous donner de pouces de sciage, c'est-à-dire d'unités ayant 4^m de long, un pouce (0^m 027) de large et un pouce (0^m 027) d'épaisseur car telle est l'unité commerciale adoptée. Les résultats que nous avons obtenus sont contenus dans le tableau suivant :

Années	Diamètre à 1 m. 50 de hauteur	Volume grume à l'analyse	Nombre de planches obtenues	Pouces de sciage		Nombre de lattes
				1re classe	2e classe	
	m	mc				
1804	0.31	0.645	18	53	80	62
1814	0.38	1.177	28	156	88	76
1824	0.46	1.983	46	362	98	138
1834	0.54	3.053	64	628	114	114
1844	0.61	4.158	78	888	92	156
1854	0.67	5.408	96	1232	106	176
1864	0.73	6.775	112	1607	112	236
1874	0.77	8.046	124	1903	96	222
1884	0.85	9.773	149	2408	106	260

Ce tableau renferme déjà des indications intéressantes. En premier lieu on constate que, plus un même arbre grossit plus grand est le nombre des planches qu'il peut donner, mais que cette augmentation provient uniquement du sciage de 1re classe, l'importance du sciage de 2e classe restant à peu près constante quels que soient l'âge ou le volume de l'arbre. Le nombre de lattes fourni par un arbre est proportionnel à son volume.

Connaissant les dimensions des sciages et des lattes aux différents âges de l'arbre, il nous a été facile de les cuber et de comparer leurs volumes aux volumes en grume trouvés lors de l'analyse aux mêmes époques. La différence entre ces deux quantités constitue le déchet dont la valeur ne dépasse guère celle du bois de chauffage. C'est avec ces différents éléments que nous avons composé le tableau suivant :

Années	Volume grume à l'analyse	VOLUME UTILE — Sciage 1re classe	VOLUME UTILE — Sciage 2e classe	Lattes	Total	Déchet
	mc	mc	mc	mc	mc	mc
1804	0.645	0.1537	0.2320	0.1798	0.5655	0.0795
1814	1.177	0.1524	0.2552	0.2204	0.9280	0.1190
1824	1.983	1.0138	0.2842	0.4022	1.7302	0.2528
1834	3.053	1.8212	0.3306	0.3306	2.4824	0.5706
1844	4.158	2.5752	0.2668	0.4524	3.2944	0.8536
1854	5.408	3.5728	0.3074	0.5104	4.3906	1.0174
1864	6.775	4.6603	0.3248	0.6844	5.6695	1.1055
1874	8.046	5.5187	0.2784	0.6468	6.4439	1.6021
1884	9.773	6.9832	0.3074	0.7540	8.0396	1.7334

Le volume du sciage de 1re classe augmente d'une façon constante comme le volume grume. Il en est de même du volume des lattes, mais par contre le volume du sciage de 2e classe reste à peu près constant : enfin, résultat qui surprendra peut-être bien des agents, le volume du déchet augmente constamment avec le volume grume de l'arbre. Combien de fois n'ai-je pas entendu affirmer, sans preuves à l'appui, il est vrai, que plus un arbre était gros moins le volume de son déchet était considérable. Pour rendre palpable la relation qui existe entre le volume utile du bois (sciage et lattes), celui des sciages de 1re et 2e classes réunis, celui du sciage de 1re seul et celui du déchet nous les avons comparés ensemble en prenant pour unité le volume grume et rapporté à cet unité : 1° le volume utile, 2° le volume des sciages de 1re et 2e classe réunis, 3° le volume du sciage de 1re classe seul, 4° celui du déchet. Les résultats sont contenus dans le tableau suivant.

Années	Volume grume	Volume utile	Volume du sciage	Volume sciage 1re classe	Volume du déchet
1804	100	88	59	24	12
1814	100	78	60	30	22
1824	100	71	66	52	29
1834	100	82	70	59	18
1844	100	79	68	62	21
1854	100	81	72	66	19
1864	100	83	73	68	17
1874	100	80	72	69	20
1884	100	82	74	71	18

D'après ce tableau on peut conclure que : 1° le déchet peut être évalué à 20 0/0, soit le cinquième du volume grume, quelles que soient les dimensions de l'arbre, 2° que le volume du bois propre au sciage proprement dit, augmente d'une façon constante avec les dimensions de l'arbre et se trouve compris entre 0.60 et 0.75 de l'arbre en chiffre rond. 3° Si on ne considère que le volume de la marchandise la plus précieuse, c'est-à-dire celui du sciage de 1re classe, son volume augmente d'une façon constante et rapide avec les dimensions de l'arbre et oscille entre 0.25 et 0.70 en chiffres ronds.

Après avoir analysé l'arbre au point de vue de la production en marchandise, il nous a semblé intéressant de l'étudier, au point de vue du rendement en argent aux différentes époques pour lesquelles il a été analysé et en admettant que les prix ne subissent aucune variation de 1804 à 1884.

Pour faire cette étude nous avons appliqué les prix acceptés par le commerce à Morteau en 1884. Connaissant le nombre et la surface des planches, ainsi que le nombre

des lattes et les prix appliqués par le commerce, il nous a été facile de déterminer les prix que notre arbre eût produit en 1804, 1814, 1824, 1834, 1844, 1854, 1864, 1874 et 1884. Ces prix ne sont autre chose que la valeur brute. Pour obtenir la valeur nette, il faut en déduire les frais qui sont les suivants :

1° Abatage de l'arbre et façonnage des troncs ;
2° Transport à la scierie ;
3° Sciage et ralignage des planches et des lattes ;
4° Transport de celles-ci de l'usine au chantier.

Ces frais sont faciles à calculer, les prix étant parfaitement établis dans le pays. En les retranchant de la valeur brute du sapin on a sa valeur nette ou sur pied aux différentes époques. En comparant les frais à la valeur de l'arbre sur pied on voit clairement que la proportion entre ces deux quantités diminue constamment et rapidement au fur et à mesure que le volume de l'arbre augmente. Les résultats de nos calculs sont contenus dans le tableau suivant :

Années	Valeur brute	Frais	Valeur nette ou sur pied	Proportion 0/0 des frais à la valeur nette
	fr.	fr.	fr.	
1804	16.89	6.88	10.01	69
1814	29.90	11.14	18.76	59
1824	57.98	19.26	38.32	50
1834	87.28	27.00	60.28	45
1844	117.08	35.15	82.83	42
1854	157.78	45.24	112.54	40
1864	204.06	55.37	148.69	38
1874	233.98	62.20	171.78	36
1884	287.88	75.04	211.84	35

Possédant le volume grume de l'arbre et sa valeur nette, nous pouvons en déduire par une simple division la valeur

du mètre cube grume sur pied. Nous obtiendrons aussi, par une simple division, la valeur du mètre cube de bois utilisable (sciage et lattes), puis celle du mètre cube de bois de sciage seulement. Nous réunissons dans le tableau suivant les résultats de ces calculs ainsi que le taux de placement qui en résulte :

Années	Age de l'arbre	Diamètre à 1m50 de hauteur	Valeur nette ou sur pied du mètre cube de bois en grume	utile	de sciage	Taux de placement en argent
		m	fr.	fr.	fr.	
1804	70 ans	0.31	15.52	17.69	25.95	6 08 %
1814	80	0.38	15.94	20.21	26.52	6.94 %
1824	90	0.46	19.52	22.38	29.16	4.35 %
1834	100	0.54	19.74	24.68	28.01	3.15 %
1844	110	0.61	19.92	25.15	29.14	3.04 %
1854	120	0.67	20.81	25.63	29.01	2.76 %
1864	130	0.73	21.95	26.22	29.83	1.44 %
1874	140	0.77	21.35	26.66	29.65	2.13 %
1884	150	0.85	21.78	26.47	29 19	

Etudions séparément chaque colonne du tableau. Le prix du mètre cube grume est faible (15 fr. 76 en moyenne), pour les petites dimensions, soit 0m 38 de diamètre ou 12 décimètres de circonférence et au-dessous (mesure prise sous l'écorce). Passé cette dimension, le prix du mètre cube augmente brusquement et se maintient en moyenne à 20 fr. tant que les dimensions de l'arbre ne dépassent pas 0m 67 de diamètre ou 21 décimètres de tour.

Quand l'arbre a dépassé ces dimensions, le prix du mètre cube subit une nouvelle augmentation, moins forte que la première il est vrai, mais encore très sensible puisqu'il passe de 20 fr. à 21 fr. 69 en moyenne.

Dans la 12e conservation, pour faire les estimations, on classe les bois en trois catégories, les petits ayant 14 décimètres de tour et au-dessous, les moyens en ayant de

12 à 22 et les gros en ayant 24 et plus. Si nous prenons pour unité le prix du mètre cube de bois moyen, on le diminue habituellement de 2 fr. pour avoir celui des petits bois et on l'augmente de 2 fr. pour avoir celui des gros bois.

D'après nos analyses, cette pratique est parfaitement justifiée et il ne faut attribuer qu'à la prudence le classement des arbres de 14 décimètres dans les petits bois et celui des arbres de 22 décimètres dans les moyens.

La majoration de 2 fr. pour prix des gros bois est justifiée, quoique un peu forte, mais la diminution de 2 fr. pour prix des petits bois est beaucoup trop faible et devrait être de 4 à 5 fr., aussi est-il d'expérience notoire que la vente des coupes contenant beaucoup de petits bois est très laborieuse, bien que les bois de 14 décimètres, qui d'après nos analyses devraient être classés dans les bois moyens, soient dans la pratique estimés comme petits bois, ce qui a pour résultat de masquer sensiblement la diminution qui devrait se produire dans les prix.

En résumé, le prix du mètre cube de bois en grume d'abord faible, augmente brusquement de valeur quand l'arbre atteint 14 décimètres de tour pour n'éprouver ensuite que des variations très peu sensibles, d'où cette conclusion d'importance capitale, que si un propriétaire commet une grosse faute en exploitant un arbre considéré individuellement qui n'a pas encore atteint ces dimensions, il n'a aucun intérêt à lui en laisser prendre de supérieures. A l'âge de 90 ans, notre arbre d'expérience qu'on a laissé végéter jusqu'à 150 ans, avait déjà donné la marchandise la plus précieuse, puisqu'à partir de cette époque les prix du mètre cube demeurent à peu près invariables.

L'examen de la colonne suivante de notre tableau démontre que le prix du mètre cube de bois propre à produire du sciage et des lattes, c'est-à-dire le grume diminué

du déchet, augmente d'une façon constante, d'abord rapide, très lente ensuite.

Dans la colonne suivante qui donne les prix du mètre cube de bois de sciage, c'est-à-dire du grume diminué du volume des lattes et du déchet, on voit que ce prix, faible tant que l'arbre a un diamètre de 0m 38 et au-dessous augmente brusquement de valeur (3 fr. par mètre cube en chiffre rond), quand il atteint le diamètre de 0m 46 correspondant à peu près à une circonférence de 14 décimètres et à partir de ce moment, le prix du mètre cube de marchandise devient invariable, d'où l'inutilité absolument démontrée du gros arbre pour faire du sciage (1).

La dernière colonne du tableau donne le taux du placement en argent de notre arbre. Ce taux est très élevé jusqu'à 90 ans, il est encore assez rémunérateur jusqu'à 120 ans, mais ne l'est plus suffisamment au-delà, d'où la conclusion que dans le bassin de Morteau, les révolutions ne devraient jamais dépasser 120 ans.

Pour obtenir les différents tableaux qui précèdent, nous avons dû analyser séparément chaque tronce de l'arbre; voici leurs valeurs nettes respectives en 1884 :

1re tronce	47 fr.	15
2e tronce	46	26
3e tronce	32	31
4e tronce	26	26
5e tronce	25	59
6e tronce	19	89
7e tronce	13	45
8e tronce	0	53
Total	211 fr.	84

(1) Toutes nos mesures ont été prises sous l'écorce tandis que pour appliquer le tarif de la 12e conservation on mesure les arbres sur l'écorce.

Ce tableau nous prouve que la plus grande partie de la valeur de l'arbre réside dans sa partie inférieure et que, la longueur totale en bois de service étant de 32^{m}, il suffit de détacher à partir de la souche une longueur de 9^{m} 50 pour avoir la moitié de la valeur totale de l'arbre.

Celui que nous avons analysé était complètement sain, mais aux grands âges les plus gros arbres sont fréquemment atteints de pourriture dans le voisinage de la souche et plus on les laisse de temps sur pied plus la pourriture s'étend. Les municipalités insistent constamment auprès de l'Administration forestière pour qu'on exploite les bois tarés ou pourris qui peuvent se rencontrer dans leurs forêts et on ne peut les en blâmer, car si notre arbre eût été pourri sur 1 mètre de hauteur, il eût été déprécié de $\frac{47.15}{4}$ = 11 fr. 19, soit 5.5 °/₀ de sa valeur totale.

Pour 2 mètres, la dépréciation eût été de 11 °/₀ ; pour 3 mètres, 16,5 °/₀, et pour 4 mètres, 22 °/₀. Telle est exprimée en chiffres la progression de la pourriture. On se rend aisément compte de l'intérêt qu'il y a à exploiter les arbres tarés aussitôt qu'on les découvre.

Dans le numéro de la *Revue des Forêts* du mois de novembre 1890, on lit dans le bulletin commercial qu'aux adjudications générales de l'arrondissement de Pontarlier les bois communaux, composés surtout de bois moyens, ont été vendus 9 °/₀ plus cher que les bois domaniaux dont on n'extrait guère que de grosses pièces.

Voilà un résultat qui prouve d'une façon précise et certaine la supériorité du bois moyen snr le gros bois. Bien qu'en réalité le gros bois bien sain soit payé par mètre cube un peu plus cher que le bois moyen, il faut compter avec la pourriture qui très souvent envahit les plus grosses pièces, tandis qu'elle épargne les moyennes. Telle est l'explication du fait signalé par la revue et il suffit de parcourir les coupes de vieux arbres pour voir quel cube énorme de ces gros bois n'est susceptible que de donner

du bois de feu par suite de pourriture. Le remède à cette situation est bien simple, il suffit de diminuer les révolutions (1).

DE L'ÉCLAIRCIE

Nous avons déjà signalé à propos de la 4e règle, un fait extrêmement remarquable et absolument constant qui se répète pour tous les bois choisis dans les coupes secondaires, c'est qu'aussitôt après l'exploitation, l'accroissement des bois laissés sur pied augmente dans des proportions considérables.

Cette remarque justifie d'une façon éclatante l'utilité des éclaircies, utilité qui, de nos jours, est encore contestée et même niée par quelques forestiers.

Hâtons-nous de dire que nous avons toujours entendu justifier les éclaircies par des raisonnements et jamais par des faits, et il faut bien le dire, le plus beau raisonnement du monde n'entraîne pas toujours la conviction qui naît d'une expérience des plus simples.

Un massif est-il trop serré? les bois ne prennent plus qu'un accroissement d'autant plus faible que le massif se serre davantage. Ainsi l'épicéa n° 34 qui donnait un

---

(1) En 1891, le mètre cube a été vendu 15 fr. 58 dans les forêts domaniales et 15 fr. 95 dans les forêts communales. Quoique moins marqué qu'en 1890 l'avantage n'en demeure pas moins aux bois communaux c'est-à-dire moyens contre les bois domaniaux c'est-à-dire plus gros.

accroissement de 0^{mc} 473 dix ans avant la coupe, produit 1^{mc} 151 pendant le même temps après cette coupe. Le sapin n° 19, voisin de cet épicéa, a vu son accroissement également favorisé et nous croyons qu'on ne peut attribuer cet effet qu'à l'influence de l'éclaircie. Or ce massif un peu clair, dominait un sous-bois de hêtres et morts-bois, dont les plus fortes tiges avaient 4 à 5^{m} de hauteur ; nous avons fait couper tous les feuillus et l'effet a été considérable sur la végétation. Notre épicéa avait 36^{m} de hauteur totale et la cime du sapin s'élançait à 42^{m}. Ces arbres n'étaient donc pas dominés et on peut soutenir que le nettoiement a contribué, pour une large part, à l'amélioration de la végétation de nos sujets.

Quoi qu'il en soit de cette déduction à laquelle nous consacrons un chapitre spécial, il nous semble que la manière la plus profitable de faire les éclaircies, dans un massif déterminé, pourrait être mise en peu de temps en pleine lumière et d'une façon indiscutable, au moyen de notre méthode d'investigation.

On discute sur ces questions, les opinions les plus bizarres sont soutenues ; au lieu de discuter, que l'on prenne des peuplements dans des conditions variées, qu'on les partage en autant de places d'expériences qu'il peut y avoir de manières de pratiquer les éclaircies pour faire sur chacune d'elles l'essai de tous les traitements possibles. Au bout de 4 ou 5 ans on exploitera le matériel réservé ou une partie seulement et, alors on pourra constater d'une façon claire, précise, indiscutable, la méthode qui aura donné les meilleurs résultats et dès lors l'appliquer sans crainte à nos forêts.

Quelques expériences auraient bien vite fait de mettre d'accord tous nos forestiers qui n'y arriveront jamais tant qu'on s'en tiendra aux raisonnements.

Nous sommes d'autant plus fondé à réclamer des expériences que, pour les faire, il n'y a pas à craindre de perte

sur les bois qui y seraient employés ; elles ne coûteraient que le traitement des agents chargés de les poursuivre.

L'arbre est si sensible à l'éclaircie que, par l'examen de la marche de la végétation, on peut aisément déterminer à quelle époque une coupe a été assise dans un peuplement, et faire ainsi son histoire.

Prenons les épicéas n°s 34, 35, 36 et 37 provenant tous les quatre de la forêt de Grand-Combe, canton du Bois-Robert, et choisis sur un espace restreint, il est probable à raison de leur voisinage qu'ils ont dû recevoir le même traitement. Or que remarquons-nous dans la marche de leur végétation ? Elle présente pour chaque sujet deux maxima bien déterminés, l'un correspondant à la dernière coupe faite il y a dix ans et un autre qui s'est produit 40 ans plus tôt. Est-ce le hasard qui a produit cette coïncidence des plus curieuses ? Nous pensons tout simplement qu'une coupe a été faite dans ce massif et qu'elle a agi de la même façon sur la végétation des quatre arbres en la favorisant. Dans le même massif nous avons choisi trois sapins n°s 19, 20 et 21. Ils présentent le même phénomène des deux maxima et aux mêmes époques. Pour l'arbre n° 19 l'effet de la coupe est moins sensible mais il se perpétue pendant 20 ans, tandis que pour les six autres sujets il ne dure que 10 ans. Cette remarque confirme la règle au lieu de lui faire perdre de sa force car cet arbre ayant 40^{m} de long était évidemment dominant. Il n'y a donc rien d'étonnant à ce qu'il n'ait pas été autant que les autres favorisé par la coupe.

Enfin, pour prouver que le premier maximum tient à une coupe et non au hasard, nous citerons l'épicéa n° 38 choisi dans la forêt des Combes, à quelques mètres des arbres d'expérience de Grand-Combe. Nous constatons bien encore la présence de deux maxima, mais ils sont séparés par un intervalle de 60 ans au lieu de 40. Or, si le hasard ou toute autre cause avait agi sur les arbres de

Grand-Combe, il en eût été de même pour ceux des Combes qui les touchent. Il n'y a donc qu'une coupe assise dans la forêt de Grand-Combe et non dans celle des Combes qui ait pu produire les phénomènes d'accroissement observés.

Nous pourrions d'ailleurs citer d'autres exemples du même fait. Les sapins nos 7, 8, 9, 10, 11, 12, choisis dans un même massif, végètent très lentement dans le jeune âge, jusqu'en 1834, parce que, selon toute probabilité, ils étaient dominés par des hêtres et, pour tous, la végétation ne devient active qu'à partir de 1834. Nous ne mettons pas en doute que cet effet ne soit dû à une coupe qui, s'étendant à tout le massif, a exercé partout la même influence.

Nous avons prouvé l'utilité des éclaircies en montrant combien elles favorisent la végétation des massifs, essayons maintenant de déterminer à quelle époque il faut les faire.

Si nous examinons les cubages de tous nos arbres, nous remarquons de suite que, pour les sapins comme pour les épicéas, quand ils ne sont pas dominés, la végétation suit d'abord une marche ascendante, puis devient stationnaire ou n'augmente que légèrement. Or, tant que la végétation va en augmentant, il faut laisser la nature agir et se borner à réaliser les produits qui meurent ; la main de l'homme ferait plus de mal que de bien à la forêt dans cette phase de sa vie. D'ailleurs, nous avons démontré plus haut, qu'au moins dans le jeune âge, l'accroissement des bois est à peu près le même, qu'ils soient venus à l'état d'isolement ou en massif. Dans le premier cas ils poussent vigoureusement en diamètre et peu en longueur; dans le deuxième ils poussent plus vite en hauteur qu'en diamètre et il s'établit un équilibre, par suite duquel, jusqu'à un âge donné, le volume d'un arbre venu à l'état de massif régulier et complet, donne à peu près le même volume de bois de tige que s'il eût végété isolément.

Plus tard cette règle cesse d'être vraie ; l'arbre venu en massif complet atteint rapidement une hauteur qu'il ne dépassera pas et il ne s'accroît plus qu'en diamètre, tandis que l'arbre isolé croît encore en longueur et en diamètre et donne ainsi un accroissement plus considérable que celui qui est maintenu en massif complet. Il y a donc là une indication de la nature et c'est à nous à en tirer tout le parti possible.

Quand on considère attentivement la marche des accroissements en volume sur des arbres venus en massif complet, on constate qu'elle est ascendante et rapide dans le jeune âge et qu'ensuite l'augmentation d'accroissement diminue. C'est donc à ce moment qu'il y a souffrance et que, par conséquent, il faut commencer à pratiquer les éclaircies, soit aux environs de 50 ans pour le sapin et autour de 40 ans pour l'épicéa.

Afin qu'il ne reste aucun doute sur l'utilité des éclaircies, nous allons essayer de démontrer, en nous basant sur un fait indiscutable de physiologie végétale, qu'en leur absence, aucun peuplement régulier ne peut se maintenir en bon état de végétation.

Le sapin et l'épicéa qui nous occupent sont dits arbres à feuilles persistantes. Cette dernière expression signifie simplement que ces arbres conservent leurs aiguilles pendant tout l'hiver, mais nullement que les mêmes feuilles soient susceptibles d'une durée indéfinie. Cette durée est variable selon les circonstances, mais, en règle générale, elle descend rarement au-dessous de six ans et ne se prolonge qu'exceptionnellement au delà de quinze ans. On peut admettre, sans s'éloigner sensiblement de la vérité, qu'elle est en moyenne de dix ans.

Prenons un arbre isolé, n'ayant aucun voisin et examinons sur une branche considérée individuellement ce qui se passe. Pendant l'été, du mois de mai à celui d'octobre, les feuilles les plus anciennes, — celles de dix ans d'après

notre supposition, — se détachent du rameau qui les portait après avoir plus ou moins jauni et tombent, mais en même temps des extrémités de la branche et de chaque rameau secondaire partent un axe et deux rameaux latéraux chargés de feuilles, de telle sorte qu'il y a compensation et même plus que compensation dans le jeune âge entre celles qui tombent et celles qui naissent. Cet état de chose pouvant se prolonger indéfiniment, puisque la branche ne rencontre aucun obstacle dans son allongement, on comprend sans peine que la durée de celle-ci soit aussi grande que celle de l'arbre lui-même. Une fois tombées, les feuilles ne sont jamais remplacées par d'autres sur le point où elles étaient insérées, de sorte que le feuillage est forcément concentré à l'extrémité des branches.

En même temps que les branches s'allongent, la tige en fait autant jusqu'à un certain âge, un bourgeon donnant naissance chaque année à un axe en prolongement de la tige et habituellement à cinq autres qui lui sont perpendiculaires et forment de nouvelles branches. L'allongement des branches et de la tige étant à peu près uniforme, jusqu'à un âge voisin de 80 ans, on comprend que jusqu'à ce moment, le sapin et l'épicéa doivent ressembler à des cônes presque parfaits de verdure, puisque les branches les plus âgées doivent être les plus longues et placées au pied de l'arbre, tandis que les plus jeunes et les plus courtes sont forcément vers le sommet de l'arbre.

A partir d'un âge voisin de 80 ans, le mode de végétation du sapin diffère de celui de l'épicéa. Chez ce dernier, le bourgeon destiné à allonger la tige reste toujours vivant, mais fort peu actif et il en est de même de ceux des branches voisines, tandis que ceux des branches inférieures conservent une vitalité plus longue. Il en résulte que l'arbre a jusqu'aux plus grands âges la forme conique, mais que la base du cône s'élargit toujours, parce que les branches inférieures s'allongent encore sensiblement cha-

que année tandis que celles du sommet restent presqu'inertes.

Pour le sapin, les choses se passent d'une façon sensiblement différente. Vers l'âge de 80 ans environ, la vigueur du bourgeon terminal diminue rapidement, puis bientôt après il s'oblitère d'une façon complète, de telle sorte que l'allongement de la tige va en diminuant pour cesser rapidement. Les derniers verticilles, pressés les uns contre les autres, donnent à la cime un aspect très fourni et leur bourgeon terminal ne s'atrophiant jamais, les branches continuent à croître alors que la tige a cessé de s'allonger. Ces branches forment au sommet de l'arbre un panache qui va toujours grossissant et donne au sapin l'apparence d'un tronc de cône. Pour exprimer la différence de port du sapin et de l'épicéa, les bûcherons disent que le premier fait la table et que le second finit en queue de rat.

Le bourgeon terminal des branches du sapin et de l'épicéa ne s'oblitérant jamais, les feuilles qui tombent au printemps sont immédiatement remplacées par d'autres ; il n'y a aucune raison pour que cet état d'équilibre soit rompu ou qu'une seule branche sèche, puisque toutes ont leurs extrémités baignées en pleine lumière et on conçoit qu'un arbre isolé soit susceptible de vivre jusqu'à ce que le fonctionnement de ses différents organes soit atteint par la vieillesse.

Pour un massif, les conditions de végétation sont absolument différentes et nous allons examiner les trois phases qu'on peut distinguer dans la vie de l'arbre. Prenons un semis, gaulis ou plantation bien complets et réguliers. Tant que les différents sujets ont de la place pour étendre leurs branches, ils vivent comme des arbres isolés, mais la végétation n'est pas uniforme pour tous, ceux qui sont vigoureux s'étendent plus en branches et s'allongent davantage que les chétifs. Au bout de peu d'années les branches inférieures qui étant nées les premières sont forcé-

ment les plus longues, arrivent au contact par leurs extrémités et alors cessent de s'allonger. L'année suivante, elles sont totalement recouvertes par les branches immédiatement supérieures et cessent d'être exposées à la lumière directe du soleil, condition indispensable à leur existence. A ce moment le mode de végétation de l'arbre change brusquement et il entre dans la seconde phase de son existence. Les branches de deux arbres arrivées au contact perdent chaque année une partie de leurs feuilles et comme il n'en naît point de nouvelles pour les remplacer, il en résulte qu'au bout d'une dizaine d'années, les rameaux inférieurs des arbres doivent les avoir toutes perdues. Alors si le massif est bien complet et uniforme un verticille entier doit sécher sur tous les arbres en même temps, tandis qu'au bord de la forêt où les sujets ne se touchent que d'un côté, l'arbre ne doit perdre que la portion de verticille tournée vers le massif tandis que l'autre portion opposée au massif doit continuer à vivre.

L'année suivante verra le même phénomène se produire pour le verticille situé immédiatement au-dessus de celui qui vient de sécher et ainsi de suite, l'arbre perdant chaque année le verticille inférieur de la tige, verticille qui chaque année est remplacé par un autre naissant au sommet de la cime tant que l'arbre peut encore s'allonger. C'est effectivement ce qui se passe. Les branches inférieures sèchent et tombent, dénudant ainsi la tige jusqu'à une grande hauteur, mais elles sont remplacées par de nouvelles branches qui naissent au sommet de l'arbre, de telle sorte que l'équilibre n'est jamais rompu. Les arbres de lisière ne perdent leurs branches que du côté où ils sont en contact avec leurs voisins et ont la moitié de leur être vivant comme l'arbre en massif et l'autre végétant comme l'arbre isolé.

Telle serait la manière dont se comporteraient les arbres d'un massif encore assez jeune pour croître en hauteur et

dont la vigueur serait assez uniforme pour que chaque sujet s'allonge chaque année de la même quantité ; mais cette régularité n'existe pas dans la nature, certains sujets sont plus vigoureux, d'autres plus chétifs et parmi ces derniers il faut distinguer deux cas :

1° Ceux qui, prenant un allongement égal à celui de leurs voisins, ont des branches beaucoup plus courtes et par conséquent une cime moins fournie.

2° Ceux qui s'allongent moins que leurs voisins en tige et en branches.

Les sujets de la première catégorie étant aussi hauts que leurs voisins, perdent chaque année un verticille de branches, mais ils le remplacent, de sorte qu'ils sont dans les mêmes conditions de végétation sauf, qu'ayant moins de feuillage, ils prennent un accroissement moindre. Leur vie n'est pas en danger pour le moment, mais nous sommes d'avis qu'il y a lieu de les exploiter aussitôt que leur état est bien caractérisé, car ils n'augmentent presque pas de volume et ils nuisent aux arbres d'avenir en empêchant les branches de ceux-ci de s'étendre et par suite exercent une action funeste sur l'accroissement des arbres d'élite. La seule utilité de ces arbres grêles a été de tuer les branches inférieures des arbres de choix. En les laissant trop longtemps dans le massif, on diffère de recueillir un produit qui n'augmente plus et on s'expose à les voir causer aux arbres d'avenir un préjudice peut-être irréparable.

Quant aux arbres de seconde catégorie il n'y a aucune hésitation à avoir, il faut les exploiter aussitôt que possible et sans aucune exception, car ils ne prennent presque plus d'accroissement, nuisent à leurs voisins et sont condamnés à périr assez rapidement. En effet dès qu'un arbre ne peut plus suivre le reste du massif dans son allongement, il se trouve chaque année de plus en plus plongé dans l'ombre ; la cime et les branches prennent de jour en jour un accroissement de plus en plus faible, de sorte que les feuilles tom-

bent parfois sur une longueur de 0^m 20, tandis que le rameau destiné à les remplacer n'a pas plus de 0^m 02 de long. La mort est donc fatale. Mieux vaut réaliser ce produit encore vert et ayant une certaine valeur, que de le laisser sécher sur pied et se déprécier.

Les éclaircies qu'on fera, tant que les arbres croissent en hauteur, ont pour but de favoriser la végétation des tiges d'avenir, tout en retirant de la forêt des produits qui ne sont pas à dédaigner, mais si elles contribuent dans la plus large mesure à la bonne végétation de la forêt, on comprend qu'au point de vue théorique elles ne soient pas absolument indispensables pour assurer la vie de celle-ci, puisque chaque arbre remplace chaque année le verticille qu'il a perdu en bas par un verticille qu'il acquiert en haut. Il cesse d'en être de même quand les arbres du massif sont parvenus à une hauteur qu'ils ne pourront plus dépasser. A ce moment, l'éclaircie n'est pas simplement utile, elle est indispensable pour permettre au massif de vivre.

Supposons un peuplement bien uniforme, dont toutes les cimes se toucheront et dont les tiges auront cessé de croître en hauteur. A ce moment l'arbre atteint la troisième phase de son existence. Comme auparavant, il continue chaque année à perdre un verticille des branches inférieures, mais il ne le remplace plus par un verticille naissant à la cime. Les conditions de la vie sont donc absolument changées. Les pertes de feuillage éprouvées dans le bas ne sont qu'imparfaitement compensées par l'allongement des derniers rameaux nés au sommet de la cime et pour nous il est indubitable que dans un massif composé comme nous l'avons supposé, la mort ne tardera pas à faire des ravages rapides si la main de l'homme n'intervient pour maintenir l'équilibre entre la perte et le gain de feuillage que l'arbre peut faire chaque année. Jusqu'à ce moment l'état de massif a été favorable, en ce sens qu'il a permis à la forêt de

produire des bois ne renfermant que des nœuds rares et de petite dimension contrairement à ce qui arrive pour un arbre isolé. La qualité de la marchandise a donc été bien améliorée, mais quand l'arbre a cessé de s'allonger, il n'est guère qu'à l'état de grosse perche et il est indispensable qu'il reste encore quelque temps sur pied pour donner des bois d'un diamètre qui les rendra commerçables et si la main de l'homme n'intervient pas, un grand nombre de sujets sècheront avant d'avoir atteint les dimensions que nous recherchons. Plus cet état de massif trop dense se prolongera, plus la perte de feuillage et de rameaux vivants sera grande. Bien que les massifs parfaitement réguliers et un peu âgés soient encore rares dans le Jura, il en est cependant plusieurs sur l'avenir desquels nous ne sommes pas sans inquiétude, car à la suite d'éclaircies réduites presqu'à rien, (48 fr. de bois tous les 12 ans dans des perchis très serrés de 80 ans sur une étendue de 16^{h} 28^{a}) il est à craindre qu'ils soient incapables de reprendre vigueur quand on viendra les éclaircir, ou ne puissent le faire qu'après un temps extrêmement long, car les arbres sont comme étiolés et ne prennent qu'un accroissement insignifiant, le feuillage se trouvant réduit à un petit bouquet à la cime (1).

Nous avons vu que l'arbre isolé ne peut périr que de

---

(1) Tous les forestiers savent que quand on élague modérément des sapins ou des épicéas leur accroissement en hauteur et en diamètre diminue immédiatement et il leur faut de longues années pour reprendre la vigueur passée. Si l'élagage est trop complet, l'arbre meurt par suite de la suppression en trop grand nombre de ses organes respiratoires.

L'élagage naturel, conséquence de la densité du massif, produit absolument le même effet que celui opéré de main d'homme et en l'absence d'éclaircies ou avec des éclaircies faites avec trop de parcimonie, il cause chaque jour le dépérissement puis la mort d'un grand nombre d'arbres.

vieillesse ou par accident et qu'au contraire, l'arbre veun en massif régulier très serré a une existence beaucoup plus courte. Pour prolonger la vie de l'arbre venu en massif, le moyen qui s'offre de lui-même, consiste à amener ses conditions de végétation à ressembler à peu près à celles de l'arbre isolé et pour cela il n'y a qu'un moyen : diminuer le nombre des tiges existant dans l'étage supérieur. Les tiges les plus grêles devront disparaître les premières, ne causant dans le massif que de petites trouées. Celles-ci seront vite refermées par l'allongement des branches des arbres voisins et si ces branches continuent chaque année à perdre les feuilles les plus âgées, celles-ci sont remplacées par celles qui naissent à l'extrémité des branches se développant dans les trouées que nous aurons faites et l'équilibre ne sera pas rompu. Quand les trouées faites par l'éclaircie auront été comblées, il faudra faire une nouvelle éclaircie pour permettre aux branches de prendre un nouvel allongement et ainsi aux arbres de conserver, comme s'ils vivaient à l'état d'isolement, la quantité de feuillage nécessaire à leur bonne végétation.

Grâce aux éclaircies, nous pouvons donc dans les gaulis et les perchis favoriser la végétation des arbres d'avenir. tout en recueillant un produit qui n'est pas sans valeur et dans les futaies, nous pouvons prolonger, aussi longtemps que nous le voudrons, l'existence des massifs qui, sans elles, eussent vu un grand nombre de leurs sujets victimes du dépérissement et de la mort avant d'avoir pu atteindre les dimensions recherchées.

Si les forêts du Jura autrefois traitées sans aucun plan d'exploitation se sont maintenues en bon état, bien qu'on n'y fit pas d'éclaircies, cela ne doit point nous surprendre car, par suite de l'irrégularité résultant du traitement, la plupart des arbres qui les composaient vivaient comme des sujets à l'état isolé ou bien ayant au moins une face exposée à la lumière ce qui suffisait pour assurer leur bonne

végétation. Aujourd'hui on veut régulariser les massifs jeunes ou d'âge moyen et on régénère les plus âgés de façon à les remplacer par de jeunes bois réguliers. La forêt régulière ne peut point se passer d'éclaircies comme la forêt irrégulière. Ces opérations, les seules qui présentent de véritables difficultés pour un forestier sont le complément indispensable de la méthode naturelle.

Voyons, par un exemple, ce qui se passe dans ces massifs réguliers quand on fait les éclaircies comme nous le recommandons, ou quand, comme d'autres agents le préconisent, on se borne à exploiter les bois morts ou mourants, sans toucher aux bois dominés ni à ceux qui ont la cime étriquée.

Dans la forêt d'X... se trouve un massif de sapin pur extrêmement complet et d'une régularité parfaite. De 1866 à 1872 les bois étaient âgés de 50 ans environ, on y fit en sept années successives des éclaircies portant sur une étendue totale de 42^{h} 48^{a}. Ces coupes, à l'assiette desquelles nous avons coopéré, comprenaient tous les bois dominés et ceux dont la cime était trop grêle. Elles produisirent en tout 1403^{mc} estimés 9994 fr.

Douze ans après, de 1878 à 1884, le plan d'exploitation ramenait les coupes d'éclaircie sur les mêmes points, mais les agents étaient changés et les idées aussi. On se borna à couper les bois secs ou mourants. Le rendement qui aurait dû augmenter sensiblement, puisque les bois avaient 12 ans de plus qu'à la première éclaircie, descendit au contraire à 249^{mc} estimés 3230 fr.

Afin de faire toucher du doigt la différence qu'il y avait d'opérer des premiers agents et celle des derniers, nous réunissons dans le même tableau et mettons en regard les estimations en matière et en argent des coupes assises par chacun d'eux dans la même parcelle :

Contenance de la coupe	1re ROTATION			2e ROTATION		
	Années	Volume exploité	Prix d'estimation	Années	Volume exploité	Prix d'estimation
h a		mc	fr.		mc	fr.
4.96	1866	100	589	1878	43	364
4.97	1867	300	1596	1879	11	144
6.51	1868	118	1196	1880	82	1148
6.51	1869	300	2204	1881	33	372
6.51	1870	136	769	1882	27	308
6.51	1871	216	2022	1883	31	470
6.51	1872	133	1618	1884	22	424
42.48		1403	9994		249	3232

Ce petit tableau mieux que de longs discours nous montre la profondeur de l'abîme qui existe encore de nos jours entre la manière d'opérer des différents forestiers français qui cependant, par suite d'une origine commune auraient dû avoir les mêmes idées, ou tout au moins des idées moins radicalement opposées que celles dont on constate l'application dans le traitement de la forêt d'X..,

Après le passage des premiers agents, la forêt était bien nettoyée des bois dominés, chétifs, et les cimes avaient la place nécessaire pour se développer ; le massif tenu bien complet n'offrait aucune prise aux vents et s'accroissait rapidement.

Au contraire, après le passage des seconds, le changement dans l'état de la forêt est insensible même pour l'œil le plus exercé. Le peu qu'ils enlevaient leur semblait encore être de trop sans doute, car depuis 1884 les coupes d'éclaircie sont suspendues dans ce massif.

Nous avons dit plus haut qu'un massif régulier ne pouvait vivre sans éclaircies et nous allons trouver dans la forêt qui nous occupe une preuve non équivoque de cette affirmation. De 1866 à 1872, on n'exploite que 86^{mc} de bois

secs estimés 911 fr. quand la forêt est traitée comme nous le demandons, tandis que, de 1878 à 1884, après avoir réduit outre mesure les coupes d'éclaircie, on est forcé d'y exploiter 609^{mc} de bois secs estimés 7.154 fr., et si nous réunissons ensemble les produits des coupes d'éclaircie et ceux des bois secs, on trouve que le rendement de la forêt a été de 1866 à 1872 de 1.489^{mc} estimés 10.095 fr., tandis que de 1878 à 1884 il s'est élevé à 858^{mc} d'une valeur de 10.384 fr.

De la comparaison de ces chiffres on peut conclure que si, pendant la première rotation les coupes d'éclaircie sont bien faites, la production des bois secs est très faible, tandis que pendant la seconde rotation, les coupes d'éclaircie étant faites avec une extrême parcimonie, les bois secs se produisent à foison et rétablissent l'équilibre entre le rendement pécuniaire du massif qui ne varie pour ainsi dire pas d'une rotation à l'autre. On dirait que réparant les fautes des hommes, la forêt se charge de faire elle-même l'opération, mais alors elle ne donne guère que des bois secs très dépréciés, tandis que placée entre les mains d'un autre agent, elle n'eût guère donné que des bois verts ayant toute leur valeur et cet agent eût évité au massif la souffrance qui résulte pour lui de l'état beaucoup trop serré dans lequel il est encore aujourd'hui.

Nous avons fait en 1891 le dénombrement de tous les arbres qui composent la forêt d'X..., et dans une parcelle de 12^{h} 39^{a} soumise aux éclaircies et âgée aujourd'hui de 70 ans environ nous avons trouvé en moyenne à l'hectare 634 arbres de 0^{m},80 de tour et au-dessus cubant 634^{mc}. Si on y ajoute les perches ayant des dimensions inférieures à 0^{m}80 de circonférence, on arrive à ce résultat que le nombre des tiges à l'hectare dépasse 800 et que le volume n'est pas inférieur à 700^{mc}, c'est-à-dire qu'il est bien près d'atteindre le maximum de 800^{mc} qui est rarement dépassé dans le Jura. Les tiges sont si pressées les unes contre les autres

qu'un chasseur ne pourrait tirer le gibier à quinze pas de distance avec quelque chance de l'atteindre, le nombre des arbres surabondants, dominés, mourants y est énorme et toutes les cimes pressées les unes contre les autres n'ont plus de place pour développer leurs branches dont la longueur moyenne ne dépasse pas deux mètres. Les plus longues, celles du bas, frottant contre celles des arbres voisins au moment des grands vents et des tempêtes, perdent leurs extrémités qui se brisent au choc, leurs feuilles et même leur écorce au frottement. L'accroissement en diamètre est extrêmement faible, mais l'accroissement en hauteur s'est maintenu, on peut même ajouter que c'est lui qui a sauvé le massif. Cependant cet accroissement en hauteur commence déjà à se ralentir, et cessera bientôt de se produire, la hauteur moyenne des tiges dépassant 30m. L'état du massif, qui paraît plein de promesses à certains agents, nous semble au contraire très grave quoiqu'il n'y ait encore rien de compromis, mais il est grand temps de changer radicalement le mode de traitement suivi depuis 1872 (1).

La seule opération qu'on puisse y faire est l'éclaircie puisqu'en moyenne les arbres ne font encore qu'un mètre cube et cette éclaircie devra comprendre, non seulement

---

(1) Grâce à la propriété que possède le sapin d'émettre des branches gourmandes jusqu'à l'âge le plus avancé, l'état de massif très serré peut à toute époque de sa vie être combattu par une forte coupe d'éclaircie qui permettra aux branches adventives de se développer et ainsi assurer à l'arbre la surface foliacée nécessaire à sa bonne végétation. Au contraire, l'épicéa n'émet pas de branches gourmandes et quand on l'a laissé vivre trop longtemps en massif serré, la dénudation du tronc qui se poursuit à une hauteur exagérée devient définitive. Alors, on a beau éclaircir le massif, la surface foliaciée chargée d'élaborer la sève n'augmente plus ou du moins pas sensiblement et l'arbre est irrémédiablement condamné à ne prendre qu'un accroissement fort médiocre jusqu'à sa mort.

tous les bois dominés qu'on se résigne aujourd'hui à exploiter seulement quand ils sont secs, mais encore ceux dont la cime est la plus grêle. Immédiatement après cette opération l'accroissement en diamètre augmentera et aussitôt que le massif sera reformé on fera une nouvelle éclaircie portant sur les tiges les plus chétives. Si on ne veut pas employer ce moyen, il est indubitable pour nous que le nombre des bois secs déjà si considérable se multipliera encore et amènera la ruine de ce massif que nous avons connu si beau.

Les bois secs dont le nombre ne cessera d'augmenter finiront par créer de grosses trouées dans le massif. La régénération se fera dans ces trouées et les tiges ainsi que les branches des arbres qui auront résisté, fortement éclairées par le soleil, émettront des branches gourmandes qui leur permettront de recommencer une nouvelle vie. La forêt aujourd'hui si régulière reviendra à l'état irrégulier pour pouvoir vivre et cela uniquement par suite du manque d'éclaircies faites à temps. Le phénomène que nous prédisons s'est produit en grand dans les forêts domaniales voisines où autrefois les bois secs foisonnaient. Aujourd'hui il n'est pas rare d'y rencontrer de magnifiques arbres ne vivant guère qu'avec les branches gourmandes. On les distingue des branches primitives à ce que, quoique insérées sur le tronc plus bas que les premières, elles sont plus courtes et surtout beaucoup moins grosses.

Tous les forestiers connaissent ces faits d'observation : à savoir que, si dans une futaie de hêtres il y a des sapins, des épicéas, des chênes ou des pins en mélange, la végétation de ceux-ci est habituellement fort belle quand ils dominent le massif. Leur cime couverte d'un feuillage abondant et brillant est amplement fournie et quand on exploite ces arbres, on constate que leur bois est presque toujours sain, la végétation régulière et rapide même aux plus grands âges.

Tel est le fait démontré par de nombreuses observations dans les stations les plus diverses, dans les sols de bonne qualité comme dans ceux dont la fertilité peut laisser à désirer. Partant de là, de nombreux forestiers semblent croire qu'il est impossible d'obtenir de bons et beaux sapins autrement que noyés dans un massif de hêtres. Conséquents jusqu'au bout, ils respectent cette essence partout où ils la rencontrent et font tous leurs efforts pour l'introduire là où elle fait défaut. Cette pratique a pour résultat de diminuer dans des proportions plus ou moins grandes la surface productive des bois de sapin et d'influer d'une façon extrêmement fâcheuse sur le revenu en argent de la forêt. Par suite de la lenteur de sa végétation et de la faible valeur de son bois, le hêtre ne donne jamais dans les montagnes du Jura qu'un revenu extrêmement faible et dans certaines forêts il constitue une véritable charge. Il est tellement envahissant qu'il faut constamment le surveiller de très près pour qu'il ne se substitue pas aux résineux d'une façon complète et ce phénomène est malheureusement trop fréquent pour que nous ne discutions pas la question si importante du mélange des essences résineuses et feuillues dans le Jura.

Habituellement on explique le bon état des sapins, épicéas, chênes ou pins mélangés au hêtre en admettant que par son ombrage épais celui-ci empêche le dessèchement du sol et que par la décomposition de ses feuilles il fournit un engrais précieux pour les autres essences. Peut-être y a-t-il un peu de vrai dans cette explication, mais à tout dire elle ne nous semble guère plausible, car dans les sols profonds et de bonne qualité, le dessèchement n'est pas à craindre et la meilleure preuve qu'on puisse en donner c'est que l'arbre isolé n'en souffre pas. D'un autre côté, par leur décomposition, les feuilles de hêtre ne restituent au sol qu'une partie de ce que l'arbre y a puisé pour sa nourriture, absolument comme les sapins et les épicéas et

tous les principes fixés dans le corps de l'arbre, les branches, les racines, nous sembleraient mieux employés à produire du bois de résineux que du bois de hêtre. Enfin cette dernière essence est si peu indispensable pour obtenir de belles pièces de sapin que les plus beaux massifs résineux du Jura sont précisément ceux où le hêtre fait complètement défaut.

Voyons s'il n'y aurait pas une autre explication des bons effets bien constatés du mélange des essences en ce qui concerne les résineux. Supposons un gaulis mélangé en proportions égales de feuillus et de résineux, sur lequel la coupe définitive vient d'être faite. Des résineux, les uns, ceux qui sont dominés par les feuillus, sont voués à une mort certaine après une agonie plus ou moins longue si on ne vient à les découvrir par des nettoiements répétés; les autres, ceux qui dominent les feuillus ou bien ont même hauteur que ceux-ci, peuvent se développer sans aucun secours de l'homme, car à un certain âge (20 à 30 ans), la végétation des résineux est plus rapide que celle des feuillus. Etudions les phénomènes qui doivent se passer dans ce massif.

Chaque année les résineux émettront un verticille de branches et s'allongeront d'une quantité déterminée. Il en sera de même pour les hêtres, mais ceux-ci s'allongeront moins que les résineux et pour fixer les idées supposons que l'allongement annuel du sapin soit de 0^m 40 et celui du hêtre de 0^m 30. Au bout de quatre années, les résineux auront émis quatre verticilles et se seront allongés de 1^m 60, tandis que l'allongement des hêtres sera de 1^m 20 seulement. D'après nos suppositions, la hauteur des résineux et des feuillus étant la même au début, il en résulte qu'au bout de quatre ans les résineux domineront les feuillus de 0^m 40 et comme l'accroissement en hauteur est uniforme il en sera de même pendant les années suivantes. Or, au début le niveau des cimes de nos sujets étant le

même, il en résulte que tous les verticilles des résineux étaient tenus à l'ombre par les feuilles, c'est-à-dire que les conditions de végétation des résineux étaient peu favorables, mais après quatre années les résineux dominant les feuillus de 0m 40 auront un premier verticille exposé en pleine lumière, puis quatre ans après ils en auront deux et ainsi de suite pour chaque période de quatre ans, de telle sorte que les conditions de végétation des résineux iront toujours en s'améliorant parce que la proportion de leur feuillage baigné en pleine lumière ira toujours en augmentant.

Dans les massifs de résineux purs, par laps de quatre années, chaque sujet émet quatre verticilles et en perd quatre, de sorte qu'il y a équilibre, tandis que pour les résineux en mélange avec les hêtres et pendant le même temps, l'émission des verticilles est également de quatre, mais la perte n'étant plus que de trois, la surface foliacée active va toujours en augmentant, de telle sorte que les conditions de végétation, au lieu de rester stationnaires, deviennent constamment plus favorables quand bien même on ne ferait aucune exploitation dans le massif feuillu.

A un âge variable, l'allongement des hêtres de même que celui des résineux cesse complètement. A ce moment, les résineux dominent les feuillus de 15 ou 20m de hauteur. Tous les verticilles des résineux noyés dans les branches des feuillus sont morts, de sorte que le tronc est parfaitement dénudé sur une hauteur de 20 à 25 mètres, mais l'accroissement en diamètre persiste à être très satisfaisant car l'arbre conserve un cône de feuillage de 15 à 25 mètres de hauteur. Ce cône baigné en pleine lumière permet à l'arbre de vivre absolument comme s'il était isolé et il peut ainsi atteindre les plus grands âges donnant de magnifiques pièces ne présentant que rarement des vices ou défauts, car il n'a jamais souffert. L'élagage naturel résultant de l'état de massif dans les forêts

mélangées, se fait sur une hauteur beaucoup moindre que dans les forêts résineuses élevées à l'état de pureté et d'une façon moins précipitée, aussi l'arbre ayant plus de feuilles actives il est tout naturel qu'il élabore une plus grande somme de matière ligneuse ce qui explique la croissance rapide et longtemps soutenue des résineux.

Si donc le hêtre paraît bien s'associer avec les résineux, c'est uniquement parce qu'il empêche, en les isolant, la dénudation trop rapide et trop complète de leur tronc. Cette action bienfaisante s'exerce aussi bien sur les arbres situés en bon sol que sur ceux végétant en terrain ingrat et dès lors rien d'étonnant à ce qu'il paraisse favoriser la végétation des résineux dans les deux cas (1).

Dans les massifs mélangés, l'éclaircie n'a plus qu'une importance secondaire, car les résineux les dominent de haut, mais dans les massifs résineux purs, il n'en est plus de même, c'est une opération vitale ainsi que nous l'avons expliqué. Si on l'effectue d'après les principes que nous avons donnés, de façon à empêcher l'arbre de se dénuder à une hauteur supérieure à 20 ou 25 mètres, la forêt résineuse pure donnera des arbres aussi vigoureux, aussi longévifs que la forêt mélangée et des produits aussi sains, mais bien plus abondants ce qui lui donne une

---

(1) De même, la futaie de chêne venue en mélange avec le hêtre ou le charme domine ceux-ci, sans quoi elle périrait sous le couvert. Les cimes des chênes étant par suite du mélange isolées les unes des autres par celles des essences subordonnées, ils végètent comme des arbres isolés, ou mieux comme les réserves au-dessus d'un taillis. Rien alors d'étonnant à ce qu'ils soient vigoureux et sains, prennent un fort accroissement toujours régulier et atteignent les plus grands âges. La seule différence à signaler entre la végétation des chênes sur taillis et ceux venus en mélange avec une futaie de hêtre ou de charme, consiste en ce que le dôme de verdure de la futaie hêtre ou charme étant plus élevé que celui d'un taillis, le fût des chênes est lui-même plus allongé.

supériorité marquée. Il ne sera plus nécessaire de faire ces nettoiements répétés et couteux et on ne sera plus exposé, comme cela arrive trop souvent, à convertir une magnifique sapinière en futaie feuillue qui parfois est incapable de rapporter au propriétaire les frais de garde et d'impôt qu'elle lui coûte.

Dans le Jura, il y a de magnifiques futaies résineuses élevées à l'état de pureté. Leur végétation est splendide et les arbres qu'elles produisent aussi beaux que bons, le sol est aussi bien abrité — si ce n'est mieux — contre les ardeurs du soleil par le couvert des sapins et épicéas que par celui du hêtre. Quand les coupes d'éclaircie ont été bien faites, les massifs maintenus très serrés dans la jeunesse et à l'âge moyen, acquièrent une grande hauteur, puis aux grands âges, ils ont été desserrés au point que les arbres peuvent vivre comme des sujets isolés, prenant un rapide accroissement qui sera longtemps soutenu, en même temps que la régénération se fait en avance d'une trentaine d'années sur les prévisions de l'aménagement, de telle sorte que pendant la période de régénération, les Agents n'ont que des coupes secondaires et définitives à exécuter. Les futaies résineuses pures ainsi traitées, assez communes dans l'arrondissement de Pontarlier, plus rares dans le restant de la chaîne du Jura, donnent en abondance des bois d'excellente qualité, recherchés par le commerce et faisant prime sur le marché. La production de ces futaies portée au maximum, oscille entre 10 et 15 mètres cubes à l'hectare en matière et atteint 150 francs en argent, soit beaucoup plus que n'importe quelle futaie mélangée.

Quand on se reporte aux constructions graphiques faites pour déterminer la valeur de nos arbres à différents âges, on constate que le moment où l'accroissement en volume se ralentit ou diminue, coïncide avec celui auquel l'arbre atteint la longueur du bois de service, (nous ne disons pas

longueur totale) et qu'alors les tiges des sapins ont un diamètre variant de 0ᵐ 25 à 0ᵐ 40 à la hauteur de 1ᵐ 50, tandis que dans les mêmes conditions les épicéas mesurent de 0ᵐ 20 à 0ᵐ 35 de diamètre.

Telles sont les règles qui, d'après nos expériences, devraient présider à la marche des éclaircies.

Quant au temps qui doit s'écouler entre deux éclaircies successives, on pourrait facilement le déterminer au moyen d'expériences faites sur des peuplements divers, mais nous croyons que le laps de 10 ans doit constituer un maximum.

Sur nos arbres d'expérience, on constate souvent pour l'intervalle de 10 ans, des changements considérables dans la végétation, changements que nous attribuons uniquement à l'état du peuplement.

Il en résulte que, pendant ce court espace de temps, le massif peut se serrer au point de faire considérablement diminuer l'accroissement.

Mieux vaut revenir plus souvent sur le même point et être plus modéré dans ses exploitations.

Constatons encore que l'épicéa est plus sensible que le sapin au bienfait de l'éclaircie. Cela ne doit pas nous surprendre, étant donné le tempérament des deux essences et la faculté de l'épicéa de donner un nombre de tiges plus considérable que le sapin sur un espace déterminé.

Quand le peuplement sera composé des deux essences, ce qui arrive souvent, il faudra pour choisir la manière d'opérer, s'inspirer des exigences de chacune d'elles, selon que l'une ou l'autre sera dominante.

CAUSE DE L'ACCROISSEMENT

des arbres réservés dans les coupes.

Nous avons exposé quelques-unes de nos idées sur les éclaircies, dans le chapitre précédent. Il nous semble utile de rechercher la raison qui les rend si profitables, et nous allons hasarder une explication sous forme de réponse à un article de M. Broilliard paru dans la revue des forêts du mois de novembre 1888, article intitulé : *Une question de sylviculture.* Cette question était ainsi formulée :
« Expliquer pourquoi les réserves des taillis prennent
» après l'exploitation de la coupe un accroissement énorme,
» accroissement qui va en diminuant petit à petit au fur
» et à mesure que le taillis se reforme, jusqu'à reprendre
» une marche normale au bout de quatre ou cinq ans,
» lorsque ce taillis est parvenu à couvrir complètement le
» sol. »

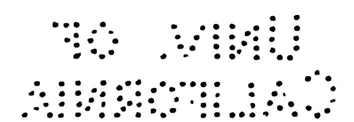
Plusieurs explications ont été données de ce phénomène commun à tous les arbres, qu'il s'agisse des taillis ou des futaies, et M. Broilliard s'est contenté de la suivante : à savoir, que le sol n'ayant plus à nourrir que quelques arbres au lieu d'un massif, il est tout naturel que ces arbres, ayant à leur disposition une quantité surabondante de principes nutritifs, prennent un accroissement extraordinaire. Ce raisonnement qui doit être en partie vrai dans les taillis, n'est plus satisfaisant quand il s'agit des futaies. En effet, dans celles-ci on enlève fort peu du volume superficiel dans les éclaircies et cependant l'accroissement des nombreux bois restés sur pied augmente considérablement, ainsi qu'il résulte de nos expériences.

Parmi les arbres analysés, deux surtout provenant de la forêt de Grand-Combe, canton du Bois-Robert, le sapin n° 19 et l'épicéa n° 34 méritent de fixer l'attention.

Avant la coupe d'ensemencement, ces deux arbres étaient presque isolés au milieu de broussailles hautes de 4 à 5 mètres, hêtres, saules et épines qu'ils dominaient de beaucoup, puisque leur hauteur totale atteignait 36 mètres et que leurs premières branches étaient insérées à 20 mètres du sol. Nous avons naturellement prescrit l'extraction de ces mauvais feuillus, sans ignorer que dans l'opinion de bien des forestiers il devait en résulter que les deux arbres allaient se trouver dans des conditions de végétation moins favorables qu'auparavant. Or l'analyse a démontré que nous avions agi dans l'intérêt de leur accroissement. Nous donnons dans le tableau suivant les résultats obtenus de l'étude de la forme de ces deux arbres envisagés par périodes décennales :

	1° Sapin	2° Epicéa
Hauteur totale	36m	36m
Diamètre à 1m50 de hauteur en 1884	0m 85	0m 72
Vol. de la tige en 1884	9mc 773	5mc 419
Age en 1884	150 ans	130 ans

Age de l'arbre	Accroissement correspondant mc	Accroissement correspondant mc
10 à 20 ans	0.007	0.024
20 à 30	0.026	0.173
30 à 40	0.077	0.230
40 à 50	0.078	0.332
50 à 60	0.189	0.372
60 à 70	0.267	0.459
70 à 80	0.532	0.400
80 à 90	0.806	0.562
90 à 100	1.070	0.689
100 à 110	1.105	0.548
110 à 120	1.250	0.473
120 à 130	1.370	1.151
130 à 140	1.271	
140 à 150	1.727	



L'accroissement de nos deux arbres qui allait s'affaiblissant avant l'exploitation des broussailles augmente subitement et considérablement, surtout pour l'épicéa, aussitôt après. Comme il n'y a pas d'autre changement dans les conditions de leur existence que cette extraction des broussailles qui tenaient leur pied à l'humidité, on est bien obligé de conclure de l'augmentation de leur accroissement à une corrélation entre ces deux faits, et de dire comme M. Broilliard : « *l'enlèvement du sous-bois dans les forêts agit comme une culture du sol.* »

Le fait est donc bien constaté ; il reste à l'expliquer et, pour cela, nous nous demandons s'il n'y a pas lieu de tirer parti de l'expérience suivante.

Aux environs de Montpellier se trouvent des sables purs dont les couches situées au niveau de la mer sont constamment imprégnées d'eau salée. Un savant eut l'idée de rechercher les phénomènes de capillarité et d'évaporation qui se produisaient dans ces terrains, et voici le résultat de ses observations. Pendant l'hiver, par un temps froid et humide, l'évaporation, très lente, se produit à la surface même du sol, en y laissant un dépôt salin et par l'effet de la capillarité, l'eau salée des couches inférieures vient remplacer celle qui s'est évaporée. Plus tard, au printemps, quand les rayons solaires ont pris de la force, l'intensité de l'évaporation augmente, mais la force de l'endosmose reste toujours la même. de telle sorte, que les sables superficiels se dessèchent complètement et la couche dans laquelle se produit l'évaporation s'abaisse peu à peu de quelques centimètres au-dessous de la surface. Une coupe verticale du terrain laisse voir d'abord une croûte peu épaisse complètement sèche, puis au-dessous une zône de quelques centimètres de profondeur dans laquelle le sel se dépose par suite de l'évaporation ; plus bas, enfin, une couche de sable imprégné par l'eau de mer. La chaleur augmentant pendant l'été, la zône d'évaporation

conserve constamment la même épaisseur, mais s'abaisse toujours de plus en plus dans le sol et peut parvenir à une profondeur qui dépasse rarement 0m 40 à 0m 50 de profondeur. Avec la fin de l'été, elle remonte peu à peu pour se trouver en hiver à la surface même du sol.

Quand les sels en dissolution dans l'eau sont très solubles, comme ceux que renferme l'eau de mer, ils se dissolvent dans l'eau de capillarité non saturée au fur et à mesure que la zône d'évaporation se rapproche de la surface, mais quand ils sont peu solubles, comme les sels de fer, ils ne se dissolvent qu'en partie et continuent à imprégner les sables, à y adhérer, à s'y attacher même, et ce dépôt augmentant chaque année forme à la longue une couche épaisse de un à trois centimètres ; celle-ci devenant complètement imperméable oppose un obstacle absolu à la capillarité et arrête la marche du phénomène exposé. C'est à cela qu'il faut attribuer la formation de la couche d'*alios* qu'on remarque dans les Landes de Gascogne comme, d'ailleurs, dans presque tous les terrains sablonneux de formation plus ou moins ancienne. Il n'est pas rare de voir dans les carrières de sable plusieurs de ces couches superposées et séparées par des dépôts perméables.

Sous des climats plus froids que celui de Montpellier, les mêmes phénomènes d'évaporation et de capillarité se produisent dans tous les sols, avec cette différence que l'évaporation est moins active. Pendant les longs mois d'hiver, la zône d'évaporation se maintient à la surface du sol, même s'il est nu et à plus forte raison quand il est recouvert par des végétaux et des feuilles mortes. Si cette couverture est très dense et consiste en un taillis, par exemple, elle empêche le soleil d'agir directement sur le terrain, l'évaporation est d'autant plus faible que la couverture est plus épaisse et la zône d'évaporation se maintient alors à la surface ou s'en éloigne fort peu. Par suite, le sol est toujours frais, et la force de capillarité n'est presque pas

appelée à agir, puisque son rôle consiste à remplacer la perte d'eau occasionnée par l'évaporation,

Supposons, au contraire, maintenant que le sol soit dépouillé de tout abri, c'est d'ailleurs ce qui arrive après l'exploitation du taillis. Le soleil arrive directement au sol incessamment battu par le vent qui disperse les feuilles mortes, l'évaporation devient considérable et la force de capillarité agit avec activité pour ramener à la surface l'eau en réserve dans les couches profondes du terrain ; mais celles-ci s'appauvrissent peu à peu et les pertes qu'elles subissent ne sont que rarement compensées par les pluies, tandis que l'évaporation devenant de plus en plus active, on conçoit facilement que l'équilibre ne puisse plus exister entre l'évaporation et la force capillaire. Quand cet équilibre est rompu, la zône d'évaporation s'enfonce de plus en plus profondément dans le sol et peut, sous nos climats, descendre à 0^m25 ou 0^m30 au-dessous de la surface. La couche de terrain qui la surmonte est entièrement desséchée, tandis que celle qui lui est inférieure conserve son humidité par les apports de l'endosmose. A l'automne le soleil est moins ardent, les pluies plus fréquentes et la zône d'évaporation remonte peu à peu vers la surface jusqu'à ce qu'elle coïncide avec celle-ci au commencement de l'hiver.

M. Broilliard avait professé jusqu'à présent qu'un arbre végétait mieux dans un sol constamment maintenu à l'ombre et dans lequel l'humidité ne faisait jamais défaut ; aujourd'hui il est obligé d'admettre que dans un sol nu la végétation peut devenir extraordinairement rapide et que cette activité de végétation diminue à mesure que l'abri du sol se reconstitue, puis devient uniforme quand il est complet.

Pour que la végétation soit active, il faut non seulement que la sève soit abondante, mais aussi qu'elle renferme en grande quantité les sels minéraux réclamés par la vé-

gétation ; les progrès de la chimie organique permettant d'affirmer que la présence de ces sels dans le sol est aussi indispensable que l'humidité elle-même. Ce fait est aujourd'hui unanimement admis par l'agriculture dont les anciennes méthodes sont battues en brèche de toutes parts. Or, pourquoi ce qui est vrai en agriculture ne le serait-il pas en sylviculture ?

Prenons le cas d'un vieux taillis sous futaie bien serré. Le sol abrité par les frondaisons des réserves, du taillis et les feuilles mortes est pour ainsi dire soustrait à l'action de l'évaporation. L'humidité est constamment assez forte pour dissoudre les sels minéraux ; il arrive même que, à raison de son abondance, les liquides absorbés par les racines ne sont que faiblement chargés de principes minéraux ; ils sont comme on dit en chimie, dilués. Le couvert du sol restant toujours le même, il en résulte que les conditions de la végétation doivent très peu varier, que son activité doit être uniforme. C'est d'ailleurs ce que l'on constate.

Après l'exploitation du taillis, sous l'action du soleil et du vent, une évaporation énergique se produit à la surface du sol mis à nu, l'eau qu'il contient se charge de principes minéraux, se concentre comme l'eau de mer dans les marais salants et les arbres réservés pompent par leurs racines cette sève rendue plus nutritive ; n'est-il pas tout naturel qu'ils prennent un accroissement considérable ? D'autant plus que la perte d'eau, due à l'évaporation, se trouve compensée par l'apport de la force de capillarité qui va chercher l'humidité dans les couches profondes du sol pour l'amener à la surface ; celle-ci, chargée de sels minéraux, est en partie évaporée, mais en grande partie aussi absorbée par les racines et contribue encore à l'accroissement du végétal. L'arbre a donc à sa disposition, quand le sol est dénudé, tous les sels contenus dans la couche de terrain où plongent ses racines, plus ceux qu'y amène

de plus bas la force d'endosmose. Or celle-ci étend d'autant plus son action que l'évaporation est plus grande, que le sol est moins abrité ; donc plus un sol est nu, plus le végétal a de principes minéraux à sa portée et c'est pour cela qu'à l'année suivant l'exploitation du taillis correspond le plus fort accroissement. Durant les années suivantes, le recru du taillis ombrageant de plus en plus le sol, l'action du soleil et celle des vents sont moins énergiques, l'évaporation diminue ainsi que la force d'endosmose, d'où il résulte que l'épaisseur de la couche de terrain dont les sels minéraux sont mis à la disposition du végétal va toujours en s'amincissant et l'activité de la végétation va en diminuant jusqu'à ce que, le couvert du sol étant reconstitué, elle devienne à peu près constante.

Telle est, croyons-nous, l'explication du phénomène observé par les forestiers à la suite des coupes dans les taillis. Dans les futaies, il en est de même, mais il est plus difficile d'y contrôler le fait. Néanmoins, on peut constater sur de jeunes résineux que pendant les années dont l'été est sec l'allongement de la pousse annuelle est plus grand que pendant celles dont l'été est humide. Ainsi en 1887, année sèche, les épicéas ont poussé bien plus vigoureusement qu'en 1886 et 1888, années humides.

L'action de cette sève très riche sur les végétaux, ne consiste pas seulement dans la production du bois, mais surtout dans celle des fruits. Ainsi après l'été de 1887 qui a été sec et chaud les arbres fruitiers et forestiers ont donné en 1888 une abondante récolte de fruits et de graines. C'est pour la même raison que pendant les années suivant immédiatement l'exploitation du taillis, les réserves fructifient abondamment. Les jardiniers et les agriculteurs cherchent par des labours répétés à rendre les terres meubles. Par ce moyen ils facilitent dans les couches profondes l'accès de l'air et rendent l'évaporation plus active. Ils fournissent ainsi aux végétaux une sève, peut-être

moins abondante, mais plus riche en principes minéraux et obtiennent alors des fruits et des graines plus abondants et de meilleure qualité (1).

Il ne faudrait cependant pas croire qu'il suffit de desserrer les massifs à l'excès pour être un bon forestier car bien au contraire, tout le monde sait qu'en faisant les éclaircies trop fortes on est certain d'obtenir le dépérissement. De même, on remarque que quand on met en coupe d'ensemencement un massif de sapins vigoureux, les arbres réservés sont rapidement atteints par la même maladie. Ce fait, qui n'est nié par aucun forestier, est attribué en général à l'action du soleil qui dessécherait le sol à de grandes profondeurs. Nous ne pensons pas que les choses se passent aussi simplement, car sur un arbre isolé, baigné en pleine lumière, le dépérissement n'est jamais provoqué par la sécheresse, même la plus prolongée, il est toujours l'œuvre de l'âge, des blessures ou des maladies; en un mot les influences climatériques ne paraissent avoir aucune prise sur cet arbre, on dirait que ses racines, insensibles à la sécheresse, restent inertes dans le sol, puis entrent de nouveau en fonction quand l'humidité fait retour, lui assurant ainsi une santé toujours égale.

Prenons des sapins venus en massif très complet et

---

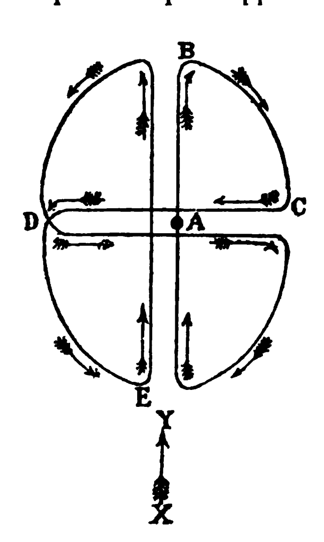
(1) C'est sur ce principe qu'est fondée en agriculture la pratique du *buttage* appliquée à un grand nombre de plantes et spécialement le maïs et la pomme de terre. On enlève au pied de chaque sujet la terre au moyen d'une pioche aux époques les plus chaudes de l'année et on l'amoncelle contre la tige de façon que les racines soient plus rapprochées de la surface de la terre et par conséquent de la zône d'évaporation riche en principes minéraux. Grâce à ce procédé on peut cultiver certaines plantes en dehors de leur station naturelle et sous un climat qui peut paraître trop froid pour la maturation de leurs fruits. C'est ainsi que dans le Jura au centre des montagnes à Coisia on peut cultiver la vigne, à une altitude de 800 mètres, en la buttant pendant l'été.

vigoureux. Si on passe dans ces peuplements un jour de tempête, on remarque bien vite que le vent ne paraît pas avoir beaucoup d'empire sur eux. Les cimes, pressées dans tous les sens les unes contre les autres, cèdent sous l'action du vent, mais, à peine éloignées de leur position normale, elles viennent s'appuyer sur les cimes des arbres voisins de telle sorte que tous les sujets du peuplement se réunissent en une sorte de faisceau pour résister et qu'en somme l'arbre ne s'éloigne que fort peu de la position verticale quelle que soit la violence du vent. Par suite, la partie souterraine de l'arbre reste pour ainsi dire immobile, les racines et le chevelu ne subissent que des efforts peu considérables et de faible amplitude, aussi remarque-t-on que si un arbre est renversé dans un massif bien plein, ses racines sont toujours couvertes de leur écorce et munies de leur chevelu.

Supposons que dans ce massif on fasse une coupe d'éclaircie très claire, ou mieux une coupe d'ensemencement de façon que les cimes de nos arbres ne se touchent plus et même se trouvent à une certaine distance les unes des autres. Les choses changent brusquement et à la première tempête, chaque arbre étant isolé, s'éloigne d'autant plus de sa position d'équilibre que la violence du vent est plus considérable et comme dans sa course il ne rencontre plus d'appui, il est fréquemment brisé ou déraciné. Si la violence du vent n'est pas suffisante pour amener la rupture, elle n'en occasionne pas moins des dégâts considérables dans la partie souterraine de l'arbre, dégâts qui doivent amener infailliblement et rapidement le dépérissement du massif.

Voici ce qui arrive. Supposons un arbre A vertical soumis à l'action d'une tempête de direction X Y. Si cet arbre est venu en massif et c'est le cas que nous supposons, il sera élancé, sa forme se rapprochera de celle du cylindre et sous l'effort du vent il doit, comme une tige cylindrique,

obéir aux lois mathématiques de la vibration des corps solides éloignés de leur position d'équilibre et c'est effectivement ce qui arrive. Notre arbre obéissant à l'effort du vent, suit d'après son impulsion la ligne droite A B, tout en résistant, et cette résistance augmentant en vertu de l'élasticité à mesure que l'arbre s'éloigne de sa position normale, il arrive un moment où l'impulsion et la résistance se font équilibre au point B, l'arbre tendant à revenir au point A de départ. Effectivement il y revient, mais par un chemin détourné, car il décrit à droite de X Y un quart d'ellipse B C et arrive au point C qui se trouve sur la perpendiculaire élevée du point A sur X Y, il suit cette perpendiculaire C A, dépasse le point A d'équilibre d'une longueur A D égale à C A, puis arrivé au point D, décrit un second quart d'ellipse D E directement homothœtique au premier par rapport au centre. Arrivé au point E, il subit de nouveau l'impulsion de la tempête et fuyant devant elle, revient jusqu'en B en suivant le grand diamètre de l'ellipse. En B, la résistance devient de nouveau égale à l'impulsion, l'arbre s'écarte encore de la direction X Y mais à gauche cette fois, décrit un nouveau quart B D de l'ellipse, en suit le petit axe D C, puis en décrit le dernier quart C E, pour recommencer à se mouvoir sur le grand axe de E en B. Arrivé au point B il se détourne de nouveau à droite et continue son mouvement d'oscillation elliptique tant que dure la tempête. Quand celle-ci cesse il revient au point A de départ en décrivant des ellipses de plus en plus petites.



Ainsi, la cime d'un arbre de forme se rapprochant de celle du cylindre, se meut pendant les tempêtes sur une ellipse et ses deux axes, le grand axe coïncidant avec la direction du vent et le centre avec la position de l'arbre en équilibre.

Si on examine les efforts que l'arbre supporte quand il accomplit ces différents mouvements, on voit qu'il ne peut pas tomber quand sa cime décrit l'ellipse, car son mouvement se fait toujours en sens contraire de la direction du vent. Il est donc soumis à l'influence de deux forces opposées qui se neutralisent. Quand il se meut sur le petit axe de l'ellipse, il n'est sollicité à tomber suivant cet axe que parce qu'il a été éloigné de son point d'équilibre et il résiste facilement à cet effort. Quand il se meut sur le grand axe il ne peut tomber dans le parcours de E A, puisqu'alors il se redresse, il ne court de véritable danger que quand il se meut sur le demi-grand axe A B, dans le voisinage du point B, danger qui augmente avec la longueur de A B. En effet, dans ce parcours l'arbre est sollicité à se déraciner ou à se rompre par deux forces qui s'ajoutent : 1° la force du vent ; 2° l'éloignement de l'arbre de son point d'équilibre et plus la première de ces forces augmente plus la seconde s'accroît. Donc l'arbre doit se rompre ou se déraciner quand il arrive au point B ou dans son voisinage et avoir dans sa chute une direction parallèle à celle de la tempête. Si certains arbres s'écartent un peu de cette direction c'est une exception due à l'influence des racines plus ou moins fortes, plus ou moins pourries.

Examinons ce qui doit se passer dans la partie souterraine de l'arbre si la violence du vent n'est pas suffisante pour le rompre ou le déraciner. Evidemment cette portion, dans laquelle l'arbre puise la force nécessaire pour résister au vent, subit des efforts énormes et des mouvements dont l'amplitude est en rapport direct avec celle de la

trajectoire de la cime. Quand l'arbre est en B, les racines du point E supportent presqu'à elles seules la résistance, de même que quand il vient en E, il n'est guère retenu que par les racines qui sont en B. Quand l'arbre va de B en C, il est soutenu par les racines qui ont leur prise en E D et ainsi de suite. Toutes les racines de l'arbre servent donc successivement à le maintenir debout, mais celles qui ont le plus grand effort à soutenir sont celles qui se trouvent allongées dans la direction opposée à celle d'où vient le vent. Toutes elles subissent alternativement des efforts qui tendent à les allonger, puis des efforts contraires qui ont pour résultat de les comprimer en sens inverse.

A chaque tempête, l'arbre servant de récepteur de la force du vent, exécute dans sa partie aérienne un travail énorme et l'amplitude de ses oscillations, variable avec l'intensité du vent, est d'autant plus grande que l'arbre est plus parfaitement isolé, car alors, il ne rencontre aucun autre arbre sur lequel il puisse s'appuyer pour augmenter sa force de résistance. Or, plus les mouvements de la partie aérienne sont amples, plus ceux de la partie souterraine le sont aussi et plus grand est l'effort qu'elle doit supporter. Quand les racines sont sollicitées dans le sens de l'allongement, elles peuvent bien le faire jusqu'à un certain point, mais si ce point est dépassé il y a rupture. L'amplitude du mouvement est en raison directe de la force de la tempête et de la distance des racines à la souche, car cette souche n'est autre chose que le centre d'oscillation au point mort. Le chevelu qui se trouve à l'extrémité des plus longues racines est donc celui qui a chance d'être rompu le premier. Les racines de grandes dimensions sont nécessairement voisines du point mort de notre système oscillant, elles subissent de grands efforts il est vrai, mais n'exécutent que des mouvements d'amplitude restreinte et le plus souvent elles résistent assez pour maintenir l'arbre debout, mais non sans éprouver des

dommages sérieux, car dans leurs mouvements, elles frottent contre le sol et surtout contre les pierres où à chaque mouvement elles laissent un lambeau d'écorce. Si on observe un chablis déraciné dans une coupe secondaire faite depuis plusieurs années, on remarque invariablement que les petites racines ont le chevelu rare et que les racines maîtresses ne sont plus recouvertes que par des lambeaux d'écorce, le bois étant presqu'entièrement mis à nu.

Dans de semblables conditions, l'arbre n'est plus suffisamment nourri, il ne peut être vigoureux et se trouve voué à un dépérissement certain, car par suite des mouvements de l'arbre, toutes les racines supportent successivement l'effort et aucune d'elles ne peut rester intacte.

Quand l'arbre est venu à l'état d'isolement, sa forme s'éloigne beaucoup de celle du cylindre pour se rapprocher de celle du cône et le mode d'oscillation change absolument, car alors la cime se meut simplement sur le grand axe de l'ellipse. Les seules racines qui aient un effort à supporter sont celles qui se trouvent dans la direction des vents dominants dans une contrée, tandis que les autres, perpendiculaires à cette direction, n'ayant aucun effort à vaincre, restent intactes et suffisent pour alimenter l'arbre qui alors ne peut être atteint par le dépérissement.

Pour nous, le dépérissement des massifs à la suite de coupes claires est le résultat d'une action mécanique amenant de graves dégâts dans la partie souterraine de l'arbre, dégâts qui entraînent la mort de nombreux sujets et la ruine de peuplements entiers, surtout aux expositions opposées aux vents violents (sud et sud-ouest), et aussi quand les arbres sont plus élancés et moins fortement enracinés comme le sapin et l'épicéa. A cet égard, les feuillus, moins élancés que les résineux, généralement mieux enracinés, perdent leurs feuilles en hiver époque des grandes tempêtes et par conséquent sont moins que

les derniers exposés à voir leur végétation compromise par des coupes claires. Par suite de la forme plus conique de leurs tiges ils oscillent comme des résineux isolés ; c'est pour cela et aussi par la puissance de son enracinement que le chêne se prête si bien au régime du taillis sous futaie.

Dans l'assiette des coupes d'éclaircie, il est de la plus haute importance d'éviter ces dégâts et cela est facile. Voici en quelques mots les prescriptions essentielles qu'on peut émettre à ce sujet spécialement en ce qui concerne le sapin et l'épicéa :

1° Exploiter tous les sujets dominés, résineux ou feuillus, jusqu'au plus petit brin, s'ils ne sont pas jeunes et vigoureux, car ils ne peuvent servir de point d'appui aux cimes des arbres qui les dominent et ils empêchent l'action modérée des rayons solaires que nous recherchons comme bienfaisante ;

2° Dans l'étage supérieur, il faut autant que possible maintenir le massif complet et se borner à exploiter les arbres tout-à-fait sur le point d'être dominés par des voisins plus vigoureux, ceux qui ayant la même hauteur que leurs voisins ont une cime aplatie, étriquée faute de place pour se développer. Les petites trouées que nous ferons ainsi seront vite refermées et les arbres réservés trouveront toujours un voisin très rapproché pour appuyer leur cime et n'exécuteront dans les grandes tempêtes que des mouvements de faible amplitude. Leur partie souterraine restera intacte et le dépérissement ne pourra les atteindre ;

3° Si, ce qui arrive le plus souvent, notre massif n'est pas régulier et que, par exemple dans de hauts perchis, nous trouvions une certaine quantité de très vieux arbres incapables d'atteindre, en état satisfaisant de végétation, l'époque fixée pour la régénération du peuplement, il est indispensable d'exploiter ces vieux arbres lors du passage des coupes d'éclaircie, mais alors il faut être très prudent.

A chaque coupe on exploitera quelques-uns de ces vieux arbres de loin en loin, évitant avec soin d'en couper deux voisins ; au passage de la coupe suivante on en enlèvera encore quelques-uns et ainsi de suite pendant 20, 30, 40 ans et davantage s'il le faut. Pour plus de sécurité, on réservera toujours sous ces arbres l'étage inférieur ou dominé qui servira à combler en partie les trouées que l'enlèvement des vieux arbres ne manquera pas de faire et ainsi diminuer la prise que nous donnons aux vents.

Tels sont les principes dont nous conseillons de s'inspirer dans les coupes d'éclaircie. Ce sont ceux que nous avons toujours mis en pratique et jamais leur application n'a entraîné le dépérissement d'un seul massif. La manière de faire les éclaircies que nous préconisons n'est pas neuve, elle est appliquée depuis longtemps à de nombreux massifs dont aucun n'a dépéri, au contraire leur végétation est favorisée dans la mesure du possible et la régularisation s'y fait petit à petit ; en un mot elle nous donne de beaux massifs bien pleins, bien vigoureux et avec les Agents qui l'ont appliquée nous répéterons : c'est là l'objectif, et puisque la méthode permet de l'atteindre elle est bonne.

Si une éclaircie est faite trop forte et que les rayons solaires arrivent facilement jusqu'au sol, on peut craindre non seulement que la partie souterraine de l'arbre ne soit gravement endommagée par l'effet mécanique des vents, mais aussi que le sol se desséchant à de grandes profondeurs, une certaine quantité de racines, les plus superficielles, ne soient plongées pendant longtemps dans la terre sèche et ainsi demeurant inertes, ne puissent contribuer à la nutrition de l'arbre pendant les mois où la végétation est la plus active, si même elles ne finissent point par périr. On conçoit que dans ce dernier cas, une longue phase de maladie doive s'en suivre, phase qui durera jus-

qu'à ce que les arbres aient pu remplacer les racines mortes.

En somme, pour tirer le meilleur parti d'une forêt, il faut chercher à porter au maximum l'évaporation, de façon que la force de capillarité fonctionne avec la plus grande énergie possible, apportant ainsi aux racines la plus grande quantité de sels minéraux qui donneront la production maximum de bois. Mais il faut éviter avec soin que la zône dans laquelle l'évaporation se produira ne descende assez profondément en terre pour atteindre une grande quantité de racines et s'y maintenir longtemps, car les racines répandues au-dessus de cette zône sont inertes pendant tout le temps de la sécheresse, ce qui a pour résultat de diminuer dans de grandes proportions la surface absorbante du chevelu et par conséquent l'accroissement de l'arbre. Bien plus, si cette sécheresse se prolonge il est à redouter que les racines ne soient frappées de mort. Pour spécifier, nous voudrions que la zône d'évaporation fût maintenue aussi près que possible de la surface et ne pût en aucun cas descendre au-dessous d'un décimètre de profondeur.

Les deux agents d'évaporation les plus énergiques sont la chaleur et l'agitation de l'air. Nous conseillerons toujours la modération dans l'emploi du premier, car si l'on ouvre trop les massifs, outre qu'on donne prise aux vents, on s'expose à dépasser la mesure dans le cas où l'opération serait suivie d'un été sec et chaud ; la terre conduisant la chaleur, une éclaircie trop forte peut avoir pour conséquence la ruine d'un peuplement. Il va de soi que la prudence est surtout de mise aux expositions chaudes qui sont aussi celles d'où viennent les vents les plus violents.

Quand à l'emploi du second agent d'évaporation, l'agitation de l'air, on peut en user sans aucun inconvénient, car son action ne s'exerce qu'à la surface du sol sans

jamais le pénétrer comme la chaleur. Le principal moyen qui soit à notre disposition pour favoriser cette action de l'air, consiste à débarrasser aussi complètement que possible le sol de toute végétation secondaire, en un mot de raser tout ce qui est dominé et particulièrement les hêtres buissonnants que d'autres réservent avec tant de soin, nous bornant à conserver les fourrés et gaulis résineux qui, surtout dans les sapinières, peuvent plus tard fournir de précieux éléments pour la régénération. Quant à l'étage supérieur nous nous bornerons à en extraire les bois dépérissants et ceux qui sont dominés ou sur le point de le devenir, ceux à la cime étriquée pour permettre une action modérée du soleil, mais aussi pour être sûr que, même pendant une année sèche, il ne pourra pas dessécher le sol de telle façon que les racines en souffrent.

Quoi qu'il en soit des explications que nous venons de donner il est un fait certain, c'est que dans les taillis et les futaies les arbres réservés prennent un accroissement considérable aussitôt après la coupe. M. Broilliard dit lui-même : « *Il serait donc utile de connaître la cause réelle de l'accroissement rapide qui suit l'isolement des arbres gardés en réserve sur les taillis. La pratique des balivages et des éclaircies pourrait y gagner* ». Depuis quand est-il nécessaire d'avoir l'explication d'un fait bien constaté pour en tirer parti dans la pratique ? Pour nous, le fait existe et depuis longtemps, chaque fois que nous l'avons pu, nous avons mis en pratique, tant dans le balivage que dans les éclaircies, toutes les conséquences qui en découlent ; quand même l'explication que nous en donnons serait inexacte, le fait n'en conserve pas moins toute son autorité. Si tout le monde avait autant de scrupules qu'en a M. Broilliard en matière de sylviculture on ne se servirait pas du téléphone parce qu'on n'en connaît pas le principe.

DU JARDINAGE

Pour bien faire sentir et même mesurer l'importance des éclaircies, reportons-nous au tableau A. Les quatorze sapins et les dix épicéas qui nous ont servi à le former ont été choisis dans des forêts qui ont été traitées de 1824 à 1874 par la méthode du jardinage et de 1874 à 1884, par la méthode naturelle. De 1824 à 1874 l'accroissement absolu varie peu pour les sapins et encore moins pour les épicéas, mais, quel changement dans le capital engagé! Au début il est de 20^{mc} pour les sapins et 9^{mc} pour les épicéas tandis qu'à la fin il est de 79^{mc} pour les sapins et 29^{mc} pour les épicéas. Si l'accroissement absolu n'a augmenté que de faibles quantités il n'en est pas de même de l'accroissement relatif qui a diminué dans des proportions considérables.

On voit donc d'une façon palpable que la méthode du jardinage donne des résultats assez médiocres, puisque l'accroissement du revenu est loin de suivre l'accroissement du capital et que l'on a bien peu d'intérêt à augmenter celui-ci.

Ce fait ne saurait nous surprendre car, dans une forêt jardinée, trop riche en matériel superficiel, une partie notable du peuplement est dominée par l'autre ; d'autres fois les massifs sont trop serrés et, comme ils ne doivent pas être éclaircis, ils ne donnent qu'un accroissement des plus faibles, et, chez eux, la vie n'existe plus qu'à l'état latent si nous pouvons nous exprimer ainsi. Donc, pour une futaie jardinée, quand le volume du matériel sur pied

va en augmentant, on conçoit aisément qu'au delà d'une certaine limite, le revenu, ou la possibilité, augmente très peu, même pas du tout, et parfois diminue parce que la plus grande partie du matériel se trouve forcément dans de mauvaises conditions de végétation.

Examinons au contraire ce qui se passe depuis que les massifs ont été traités par la méthode naturelle, à partir de 1874. Le capital des sapins augmente de 79^{m} 07 à 98^{mc} 83 et celui des épicéas de 28^{mc} 69 à 35^{mc} 32. Si le capital augmente, on peut constater que l'accroissement absolu augmente immédiatement dans des proportions considérables et qu'il s'élève de 13^{mc} 29 à 19^{mc} 76 pour les sapins, tandis qu'il passe de 3^{mc} 82 à 6^{mc} 63 pour les épicéas. Cette rapide augmentation dans la force productive de nos échantillons, s'explique par l'espacement plus grand donné aux arbres à la suite de l'éclaircie. Or, avec la méthode naturelle et le passage fréquent des coupes d'éclaircie, nous sommes absolument maîtres de disposer notre forêt de la façon la plus profitable à l'accroissement, de sorte qu'un forestier habile pourra faire rendre au capital un revenu maximum, sans pour cela être forcé d'augmenter ce capital.

Nous ne parlerons pas de la différence de qualité des bois provenant de forêts jardinées ou traitées par la méthode naturelle, ce qui donne à celles-ci une supériorité incontestable sur les premières, mais nous croyons que nos recherches ont démontré la supériorité de la méthode naturelle sur le jardinage, parce qu'avec l'une on a une action directe sur le revenu, tandis qu'avec l'autre on ne peut guère agir que sur le capital et, en fait, nos forêts autrefois jardinées, étaient très riches en matériel, mais ne donnaient pas un revenu en rapport avec celui-ci.

Ici nous sommes d'un avis opposé à celui de nos camarades pour lesquels la forêt riche en capital superficiel mais donnant un faible revenu constitue l'idéal ; pour nous,

au contraire, un capital ne vaut que dans la mesure du revenu qu'il fournit.

Nous allons d'ailleurs dans le chapitre suivant comparer l'une à l'autre la méthode naturelle et celle du jardinage nouveau dit régularisé en même temps que le jardinage ancien tel qu'on le pratique encore aujourd'hui dans les bois particuliers.

DE LA MÉTHODE NATURELLE

et du jardinage.

D'après Parade, le *jardinage* consiste à enlever çà et là les arbres les plus vieux, les bois dépérissants, viciés ou secs, et d'autres en bon état de croissance, mais qui sont réclamés par le commerce ou la consommation locale ; et il ajoute : dans ce mode d'exploitation on a pour principe de ne jamais prendre que très peu d'arbres à la fois sur le même point, trois à cinq au plus par hectare.

Telle est la définition du jardinage et dans tous les raisonnements, toutes les discussions relatives à cette méthode d'exploitation, adversaires et partisans des anciens systèmes ont admis d'un commun accord, mais sans preuves, que le jardinage avait toujours été pratiqué tel qu'il est défini par Parade.

Ainsi posée, la question était bien près d'être résolue, ou du moins les partisans du jardinage avaient la partie belle. Voyez l'état dans lequel se trouvaient les forêts du Jura avant l'application de la méthode naturelle, incon-

testablement elles étaient fort belles et alors à quoi bon substituer à une méthode qui a fait ses preuves, une méthode nouvelle, fort attrayante en théorie, mais qui n'a pas encore subi l'épreuve de la pratique depuis assez longtemps et dans des circonstances suffisamment variées.

Que répondaient les partisans de la méthode naturelle? Habituellement ils plaidaient les circonstances atténuantes en faisant valoir l'argument suivant. C'est vrai, les forêts sont très belles, bien plus elles sont régulières sur de grandes étendues, mais le mérite n'en est pas à la méthode, ce sont les agents sortis de l'Ecole forestière qui ont travaillé les peuplements de façon à les amener peu à peu, et sur des étendues croissantes, à l'état régulier afin de rendre facile, dans la suite, l'application de la méthode naturelle: nous sommes à une époque de transition et les traces du jardinage ont presque partout disparu grâce à la prévoyance des premiers agents sortis de l'Ecole de Nancy.

Parfois témoin de ces discussions à nos débuts dans la carrière, plus souvent depuis quelque temps et quoique séduit par les qualités multiples de la méthode naturelle, nous ne cacherons pas que l'argument des partisans du jardinage nous semblait bien près d'être irréfutable et de fait, il a réussi à ramener en arrière bon nombre de nos camarades.

Bien plus, nous avons assisté, dans le cantonnement de Morteau, à la mise en vigueur des aménagements nouveaux et nous devons le confesser, le jardinage ne laissait voir nulle part de traces sérieuses de son passage, sauf dans une partie notable de la forêt de Ville-du-Pont (1), où sur

(1) On trouve l'explication de ce fait, dans la fixation de la possibilité du jardinage par volume qui, à Ville-du-Pont, était de beaucoup plus élevée (4 mèt. c. 4 par hectare et par an) que dans le reste du cantonnement. La forêt subissant des exploitations plus fortes que

120^{h}, on trouvait encore environ 40^{h} sur lesquels les bois de tous âges vivaient confusément entremêlés, et malgré notre foi profonde dans la méthode naturelle, nous ne pouvions nous empêcher de prêter l'oreille aux partisans du jardinage disant : « Pourquoi remplacer une méthode qui donne des massifs aussi beaux et aussi réguliers. »

Quoique bien disposé à faire grande la part des idées nouvelles dans la régularisation des massifs, nous ne pouvions admettre qu'en aussi peu de temps (moins de 40 ans), leur application aussi consciencieuse que possible ait pu produire des résultats aussi surprenants et enfanter de pareils massifs, car le plus souvent leur âge était compris entre 140 et 200 ans. D'ailleurs, en causant avec les vieux gardes et les anciens du pays, j'obtenais la preuve que l'action des agents, tout en étant réelle, était loin d'avoir l'importance qu'on lui attribuait dans la constitution des massifs et que ceux-ci étaient surtout l'œuvre de la nature et de la méthode.

Dans la forêt de Gilley, sur 314^{h} la régularité était presque parfaite en 1867 et les splendides massifs d'épicéa qu'elle renferme avaient alors environ un siècle et demi d'existence. Tous les anciens du pays les avaient toujours vus à l'état absolument régulier et certainement cet état de massif existait déjà au commencement du siècle.

Je me borne à citer cet exemple dans le cantonnement de Morteau, mais je pourrais en nommer bien d'autres notamment les forêts de Ban (230^{h}) de la Chaux (260^{h}) d'Arc-sous-Cicon (313^{h}) celle de Moirans (660^{h}) dans le Jura etc., dont les vieux massifs très réguliers ont de 150 à 200 ans et j'arrive de suite à la forêt domaniale de La Joux (Jura). Par arrêté de la Cour de Besançon, elle était

---

les voisines est restée plus longtemps jeune et par conséquent pouvait en partie rester irrégulière.

condamnée au jardinage, tant que les droits d'usage ne seraient pas éteints. Or j'ai retrouvé une description de cette forêt, faite en 1844 par les trois agents de la commission chargée du cantonnement des usagers. Voici à titre de document la manière dont ils classaient les peuplements :

1° Sapins de 60 à 80 ans sans vieilles écorces.	492h	23a
2° Vieilles futaies sans bois intermédiaires	1346	67
3° Sapins de tous âges.	863	53
4° Sapins de tous âges mélangés de feuillus	45	70
5° Taillis purs et broussaillles.	278	85
6° Vides	257	15
Total. . . .	3284	13

Il en ressort avec évidence que malgré l'emploi d'une méthode qui, dit-on, doit donner des peuplements irréguliers, la régularisation était déjà un fait accompli en 1844 sur les deux tiers de l'étendue peuplée en résineux. Quelle que soit la part qui revienne aux agents dans ce fait, on nous accordera bien qu'elle est minime sur les vieux peuplements de 200 ans et plus, qu'on y rencontre fréquemment, et on sera encore disposé à la réduire davantage quand on saura que les peuplements classés comme irréguliers en 1844 le sont encore aujourd'hui. Or si de 1844 à 1884, soit 40 ans, on n'a pu régulariser un massif restreint, on conviendra que de 1826 (année de sortie de la première promotion de l'Ecole de Nancy), à 1844, c'est-à-dire en 18 ans, l'action des agents sur l'ensemble de la forêt a dû être bien faible, étant donné surtout que ces agents n'étaient pas libres d'appliquer une autre méthode que le jardinage.

Il n'est donc pas permis de douter que les vieux massifs réguliers du Jura, ne soient les produits directs du jardi-

nage et que la part revenant aux agents dans leur constitution est bien faible.

Ceci établi, il nous restait à rechercher comment il pouvait se faire qu'une méthode destinée à donner des forêts irrégulières, ne laissait guère après son application que des massifs réguliers et comme conséquence, si les termes de la discussion entre les partisans du jardinage et ceux de la méthode naturelle étaient bien établis et si par hasard les prémisses de la discussion ne seraient point fausses.

Or, partisans et adversaires du jardinage admettent sans contestation, que le jardinage tel qu'il a été défini par Parade a été la méthode employée pour produire les massifs que nous voyons encore, c'est-à-dire que, chaque année on parcourait toute la forêt en exploitant de 3 à 5 arbres par hectare. Eh bien, de nos investigations il ressort que *jamais* cette méthode n'a été appliquée dans le Jura et que les forestiers ayant la volonté de nous l'imposer, sont simplement des novateurs sans s'en douter. Tout en affectant de se placer sous la protection des anciens, ils se servent du vieux mot de jardinage pour patronner un mode nouveau de traitement qui d'ailleurs est déjà mis en pratique dans de trop nombreuses forêts. Nous exposerons plus loin les résultats donnés par cette méthode nouvelle qui n'a de vieux que le nom, mais auparavant il est nécessaire d'exposer les divers traitements des forêts depuis la naissance des bois qui les composent aujourd'hui jusqu'à nos jours. Ces méthodes d'exploitation sont au nombre de quatre.

1° *Le jardinage pur ou primitif*, que je désignerai ainsi parce qu'il est premier en date.

2° *Le jardinage par pieds d'arbres.*

3° *Le jardinage par volume.*

4° *La méthode du réensemencement naturel et des éclaircies.*

Le jardinage pur ou primitif dans les forêts résineuses de la Franche-Comté fut réglé qar Ordonnance du Conseil en date du 29 août 1730, rendue sous le règne de Louis XV après la conquête de cette province. Par application de cette Ordonnance, chaque forêt était divisée en dix coupes d'égale contenance et chaque année on parcourait entièrement une de ces coupes qu'on désignait sous le nom d'*assiettes*. Le quart en réserve était assis sur le terrain. On le désignait sous le nom de *Bois du Roi* (en Franche-Comté, les paysans et les bûcherons l'appellent encore ainsi), et il s'exploitait comme aujourd'hui sur ordonnances spéciales. D'après l'Ordonnance du Conseil, les forestiers ne devaient marquer du marteau royal pour être exploités que des arbres de trois pieds de tour et au-dessus, mais aucun de dimensions moindres. Dans la pratique, pour éviter toute réclamation des usagers et ne point froisser un pays réuni à la France depuis si peu de temps, on exploitait, au moins dans les forêts communales, tous les arbres de trois pieds de tour et au-dessus, sans aucune exception.

Cette dimension de trois pieds de tour comme minimum, avait été fixée par l'Ordonnance comme répondant le mieux à la conservation et à l'exploitation des forêts. Si on l'eût prise plus faible, les bois exploités n'auraient pas eu de valeur et ceux réservés n'auraient pu donner les graines indispensables à la perpétuation de la forêt. Si, au contraire, on l'eût choisie plus forte, les bois n'auraient pu être exploités dans un pays montagneux dépourvu de chemins. D'après les renseignements que nous avons pu nous procurer, on retirait alors des forêts, quarante à cinquante arbres et 25^{mc} à 35^{mc} par hectare, ce qui correspond à une moyenne de 4 à 5 arbres et 3^{mc} par hectare et par an, la rotation étant de dix ans.

Aucune éclaircie n'était pratiquée, mais comme le hêtre est très commun et fort envahissant dans le Jura où il tend constamment à se substituer aux résineux, on l'exploitait

en taillis à la révolution de quarante ans, marquant en réserve les baliveaux et les modernes là où les résineux manquaient ou bien étaient rares.

Tel a été jusqu'en 1789 le système très simple appliqué aux futaies résineuses du Jura. Il imprimait aux exploitations une grande régularité, car il forçait les agents à parcourir toute la forêt en dix ans. Son application amenant l'exploitation en une seule fois de 40 à 50 arbres par hectare, on conçoit que la régénération ait dû se produire régulièrement, les porte-graines restant en quantité suffisante et le massif se trouvant assez ouvert à chaque passage de la coupe pour permettre aux graines de germer et aux semis de persister. Les gaulis qui se produisaient n'étaient jamais dominés que par des arbres ayant au plus un mètre de tour, c'est-à-dire pendant un temps relativement court, insuffisant pour les empêcher de reprendre vigueur quand on les découvrait par l'exploitation des bois dominants. La coupe du hêtre en taillis à la révolution de 40 ans avec réserve rare, opposait un obstacle sérieux à son invasion et avait pour résultat de maintenir partout les résineux en quantité plus ou moins abondante.

En somme, on appliquait aux forêts résineuses une possibilité ayant deux bases nettes et précises, l'étendue et la dimension des arbres. Les massifs issus de ce traitement étaient irréguliers, mais toute la forêt se ressemblait d'un bout à l'autre. Elle était partout constituée par des semis, des fourrés, des gaulis, des perchis entremêlés, mais jamais par des futaies et encore moins par de vieilles écorces. L'idée de révolution n'existait pas, mais par suite des dimensions fixées pour l'exploitation des arbres, on ne s'éloignera guère de la vérité en admettant qu'ils étaient livrés à la hache entre 40 et 80 ans.

Ce traitement appliqué pendant plus d'un siècle, jusque vers 1760, dans certaines forêts, jusqu'à la Révolution dans d'autres, était si simple qu'on peut le qualifier de

mécanique, mais susceptible d'une application indéfinie, puisque tous les dix ans on provoquait une nouvelle régénération sur le même point et que d'un autre côté, il était impossible d'épuiser la forêt, puisqu'on devait réserver tous les arbres ayant moins de trois pieds de tour. Néanmoins, du jour où les bois prirent un peu de valeur, ce système devint insuffisant, car le rendement dont on n'avait aucun souci devait varier considérablement d'une année à l'autre. La recherche du rapport soutenu fit adopter le jardinage avec possibilité par pieds d'arbres, auquel le raisonnement suivant sert de base. Avec le jardinage pur, consistant à couper tous les bois de trois pieds de tour et au-dessus, on réalise en moyenne 4 à 5 arbres par hectare et par an. Si donc notre forêt contient un hectare et que nous y coupions chaque année 4 à 5 arbres, elle devra se maintenir absolument dans le même état qu'avec le jardinage pur, mais avec cette méthode nous récoltions parfois 7 à 8 arbres pendant une année et 1 ou 2 seulement l'année suivante. En appliquant le jardinage par pieds d'arbres, nous aurons donc un revenu beaucoup moins variable et la forêt se maintiendra comme auparavant.

A partir de ce moment, le régime des sapinières change brusquement. En premier lieu, comme on ne savait au juste ce que pourrait donner cette méthode, craignant d'achever la ruine des forêts saccagées pendant la tourmente révolutionnaire, cherchant aussi sans doute à obtenir des bois de plus de trois pieds de tour qu'on pouvait déjà faire voyager sur des routes sensiblement plus nombreuses et mieux tracées qu'à l'époque où Louis XV rendait sa fameuse Ordonnance, on fut très prudent dans l'appréciation des possibilités et le nombre des arbres fut fixé de 1 à 3 seulement, selon les forêts et la dimension minimum de ceux-ci fut abaissée à 0^m6 ou 0^m8 de tour.

Dès lors, l'enrichissement des forêts du Jura commence

à peu près avec le siècle, pour ne plus s'arrêter jusqu'à nos jours, non seulement parce qu'on exploite moins d'arbres, mais encore parce que ceux-ci sont plus petits, raisons qui toutes deux ont pour résultat de diminuer le volume réalisé chaque année. Par contre, l'ordre qui régnait dans les exploitations disparaît, car les agents ne sont plus astreints à revenir à année fixe sur le même point et comme on exploite moins de bois, certains cantons, — en général les plus difficiles à parcourir, plus rarement et plus rapidement visités, — se couvrent d'arbres plus âgés et par conséquent plus gros. Quand on y assied les coupes, le rendement de la forêt augmente et le rapport soutenu se trouve de nouveau détruit. Après avoir duré de 20 à 30 ans, — jusque vers 1820 dans l'arrondissement de Pontarlier (1), — le jardinage par pieds d'arbres est abandonné comme le jardinage pur et pour le même motif.

Le but à atteindre était de rendre le revenu en volume constant. On y parvint en décidant que chaque année au lieu de couper un certain nombre d'arbres, on exploiterait un certain nombre de mètres cubes. Comme il n'existait aucun procédé pour déterminer la production des Forêts en mètres cubes, autrement dit leur possibilité, on fit, pour passer du jardinage par pieds d'arbres au jardinage par volume, un raisonnement analogue à celui qui avait déjà servi pour passer du jardinage pur au jardinage par pieds d'arbres. Chaque année la forêt produisait, par exemple, trois pieds d'arbres par hectare, sachant par les cubages faits en vue de l'estimation des coupes passées, que le volume moyen de ces arbres est de V, la possibilité P par hectare sera donnée par la formule très simple :

$$P = 3V$$

(1) Par ordonnance en date du 10 janvier 1821, la possibilité de la forêt communale de Ville-du-Pont était déjà exprimée en volume.

puis multipliant P par la contenance de la forêt, nous aurons la possibilité de la forêt tout entière. Le quart en réserve continue à être assis sur le terrain.

Les possibilités ainsi déterminées, — il conviendrait mieux de dire arbitrées, — furent appliquées jusque vers 1860, époque à laquelle on abandonna brusquement — trop brusquement — le jardinage pour adopter la méthode du réensemencement naturel et des éclaircies.

A l'inverse du jardinage pur qui avait une possibilité bien définie, celui par pieds d'arbres et celui par volume en ont une qui dépendait uniquement de l'appréciation ou de calculs reposant sur des données absolument vagues. Dans la pratique, ces possibilités furent dans toutes les forêts établies avec la plus grande parcimonie. A l'appui voici quelques chiffres qui donneront une idée assez nette à ce sujet.

Dans la forêt communale de Chapois la possibilité était d'un arbre, dans la forêt domaniale de La Joux d'un arbre et demi par hectare.

Dans la forêt de Vaux-Chantegrue la possibilité par volume s'élevait à 1^{mc} 7, dans celle de Saint-Antoine à 2^{mc}, dans celle de Morteau à 2^{mc} 75, et dans celle d'Arc-sous-Cicon 3^{mc}.

Pour faire comprendre combien ces chiffres sont faibles, il suffit de les rapprocher de ceux constatés depuis l'application de la méthode naturelle durant une trentaine d'années, méthode qui cependant a encore augmenté la richesse des massifs. Le rendement à Vaux-Chantegrue est de 5^{mc}, à Saint-Antoine de 8^{mc} — ce rendement étant encore, d'après les comptages, inférieur d'environ 3^{mc} par hectare et par an à la possibilité vraie — à Morteau de 7^{mc} 4 et enfin à Arc-sous-Cicon de 9^{mc} 3.

Nous donnons d'ailleurs dans le tableau suivant les possibilités adoptées sous le régime du jardinage par volume pour la plupart des forêts du cantonnement de Morteau :

Arçon, possibilité par hectare et par an,			1^{mc}	8
La Chaux,		id.	3	5
Les Combes (section),		id.	2	6
id.	section de Colombière et Remonot,	id.	1	8
id.	section de Lavenne et Montbobillier,	id.	1	1
Les Fins,		id.	2	3
Gilley,		id.	2	5
Grand-Combe (section),		id.	2	9
id.	section des Quatre-Villes,	id.	2	1
id.	section de Morestan,	id.	1	1
id.	section de Cornabey,	id.	1	4
Les Gras,		id.	2	3
Hauterive,		id.	2	7
Lac-ou-Villers,		id.	1	1
Les Allemands,		id.	1	7
Lièvremont,		id.	1	5
Montflovin,		id.	3	4
Montlebon,		id.	2	3
Ville-du-Pont,		id.	4	4

Les possibilités adoptées pour le jardinage par pieds d'arbres ou par volume ne s'élevaient en réalité qu'au tiers ou au dixième et parfois moins de la production de la forêt. Ces deux méthodes ayant été appliquées pendant 70 à 100 ans, selon les forêts, il en résulte que pendant cette longue période, la richesse des massifs s'est constamment et rapidement augmentée et en 1860 le nombre était grand, surtout aux basses altitudes ou la végétation est plus active, des forêts qui s'étaient absolument uniformisées et couvertes d'un bout à l'autre de vieux arbres et de bois moyens mais ne renfermaient plus de jeunes bois. Aujourd'hui, après une trentaine d'années d'application de la méthode naturelle, on voit qu'elle enrichit encore les forêts bien qu'elle donne infiniment plus de produits que le jardinage, mais on est aussi forcé de constater que

presque tous les massifs sont trop âgés pour permettre son application d'emblée et sans correctif. La pourriture, surtout dans l'épicéa aux faibles altitudes, exerce des ravages considérables sur les plus grosses pièces parce qu'il y a pléthore de vieux bois.

Examinons maintenant comment les jardinages par pieds d'arbres et par volume ont été appliqués, en nous basant sur l'organisation de l'Administration forestière de 1800 à 1860, et davantage sur les renseignements puisés auprès des vieux gardes et des hommes qui avaient pu assister à la naissance et à la mort de ces systèmes, ou au moins en suivre l'application pendant de longues années.

D'abord, autrefois, le nombre des Agents était restreint, les déplacements pénibles, longs et onéreux, les traitements faibles, le contrôle rudimentaire et il est absolument certain qu'à moins d'un dévouement poussé aux dernières limites les forestiers ne s'astreignaient point à parcourir toute leur circonscription pas à pas et à marquer de un à trois arbres par hectare. L'eussent-ils voulu, en eussent-ils eu le temps, ils n'auraient pas pu mettre en pratique la méthode définie par Parade (1).

Les chemins de vidange dignes de ce nom, n'existaient nulle part et le commerce si peu développé, n'aurait pu exploiter des coupes aussi disséminées, même composées de bois de petites dimensions, car autrement pas moyen de sortir de grosses pièces de la forêt étant donné qu'elles auraient été abattues sur une grande étendue. Aujourd'hui que les forêts sont éclaircies, percées de chemins, les

(1) Dans la pratique du jardinage primitif on exploitait en réalité de 30 à 50 arbres par hectare tous les dix ans sur le même point ce qui fait en moyenne de 3 à 5 arbres par hectare et par an. N'est-ce pas là l'origine de l'erreur commise par les théoriciens, même ceux du plus grand mérite ? C'est la seule explication que nous trouvions à leur erreur.

marchands de bois n'aiment pas les coupes ayant une trop grande contenance et cependant les difficultés de vidange qu'ils ont à surmonter sont bien diminuées.

En fait, les choses se passaient bien plus simplement. Aussitôt que le jardinage primitif fut abandonné et qu'il n'y eut plus une assiette fixe de coupes, les Agents pas plus que les marchands de bois dans les forêts domaniales et les affouagistes dans les forêts communales n'aimaient les endroits difficiles à parcourir, de sorte que tout le monde était d'accord pour y aller le plus rarement et y rester le moins de temps possible. Aussi qu'arrive-t-il? C'est qu'aujourd'hui encore, on trouve fréquemment les plus gros bois dans les cantons dont le parcours est dangereux ou difficile, ou bien ceux qui sont reculés, éloignés de toute voie de communication et si le nombre de ces cantons diminue chaque jour, c'est grâce à l'ouverture des chemins et aussi à la méthode naturelle qui force les Agents à passer partout et parfois à rester longtemps dans un canton difficile quand il y en a de bien plus faciles à côté. Ne serait-ce point là un grief inavoué des partisans du jardinage contre cette méthode ?

Les cantons qui vers 1760 à 1800, grâce au jardinage pur, renfermaient des bois depuis le brin naissant jusqu'à l'arbre de trois pieds de tour âgés de 1 à 80 ans environ, abandonnés ou à peu près à eux-mêmes, s'enrichirent rapidement. Les perchis passèrent peu à peu à l'état de futaies formant un massif complet sous lequel les semis puis les fourrés et enfin les gaulis de 1 à 40 ans disparurent étouffés par le couvert et aujourd'hui ces perchis âgés au moins de 130 à 170 ans dans les forêts où le jardinage pur a été appliqué le plus longtemps, de 170 à 210 ans dans les autres, se présentent encore à nous sur de grandes étendues sous forme de futaies parfaitement régulières, admirables. La régularisation s'est faite d'elle-même avec l'âge, l'étage dominant détruisant peu à peu l'étage dominé.

Au contraire, dans les cantons faciles et rapprochés des villages, les Agents se plaisaient autant que les affouagistes ou les marchands de bois. Tant qu'il y avait un arbre de quelque valeur, le marteau frappait et personne ne songeait à se plaindre. Dans toutes les forêts on trouve des traces de cette manière d'opérer. D'ailleurs à la fin du siècle dernier et au commencement de celui-ci, le personnel des Agents était recruté un peu au hasard, beaucoup sortaient de l'armée et en général l'Inspecteur n'allait pas souvent au bois, il abandonnait le marteau au garde général. Celui-ci n'avait habituellement aucune notion de sylviculture et s'il faisait couper un arbre c'est que celui-ci avait quelque valeur, mais nullement parce qu'il dominait des semis ou gênait des perchis. Le plus souvent, les Agents laissaient les gardes marquer les arbres comme il leur convenait et quand on avait à peu près le nombre de pieds de bois ou le volume fixé par la possibilité, quand il y en avait une, on s'arrêtait. Dans ces coupes, on n'avait aucun souci de la régénération, on coupait simplement ce qui avait de la valeur et on laissait ce qui n'en avait pas.

Il ne faudrait cependant pas croire que les Agents fissent table rase de tout le matériel exploitable sur l'étendue de la coupe, car autrement les cantons riches en ce genre de produits auraient été défrichés. Les nécessités de l'exploitation conduisaient nos anciens à ne faire que des exploitations modérées, aussi modérées que celles qu'on fait actuellement en coupe d'ensemencement dans les vieux massifs. En effet si, vingt ans seulement après l'abandon du jardinage primitif, on eût marqué sur un point donné tout le matériel exploitable, une masse énorme de bois seraient tombés les uns sur les autres (rarement moins de 100 et parfois plus de 200 à l'hectare), beaucoup auraient été rompus ou brisés en tombant sur les premiers abattus. La vidange de tous ces bois enchevêtrés les uns sous les autres aurait été impossible.

Comment les affouagistes auraient-ils pu faire leurs lots; celui qui aurait eu un arbre couché sous un autre n'aurait pu enlever le sien qu'après la vidange de celui ou ceux qui le clouaient au sol. Quel eut été l'embarras d'un affouagiste dont l'arbre aurait été au milieu d'un tel chaos? Comment aller chercher ces bois avec des attelages dans un pays sans chemins?

Donc, par suite des difficultés de l'exploitation et de la vidange, les agents étaient amenés forcément à ne couper que de 20 à 40 arbres par hectare et à en laisser sur pied un nombre bien plus considérable quoique déjà exploitables en même temps que tout le matériel dépourvu de valeur.

L'année suivante, la coupe était assise à côté de la voisine et ainsi de suite pendant un temps variable, habituellement jusqu'à ce que tout le canton ait été parcouru, ou qu'on fût arrêté par un accident de terrain, ravin, crête, rivière, etc. Un canton ainsi attaqué n'était pas abandonné et on ne cherchait nullement à étendre les coupes à toute la forêt comme on le croit généralement et comme le dit la définition du jardinage; au contraire, une fois arrivé au bout du canton, on revenait sur ses pas et on enlevait les plus gros arbres exploitables, puis après avoir parcouru une seconde fois le canton on recommençait une troisième, une quatrième fois et même davantage jusqu'à ce qu'il ne se présentât plus de bois exploitables c'est-à-dire ayant de la valeur. Pendant tout ce temps qui parfois était bien long, le restant de la forêt se reposait et aucune coupe d'aucune sorte n'y était assise, sauf de temps à autre quelques rares exploitations de chablis.

Tel est le traitement qui sous le nom de jardinage a été appliqué partout dans le Jura et il ne pouvait pas donner autre chose que ce qu'on voit encore, c'est-à-dire des massifs réguliers dans les vieux bois et quasi réguliers dans les jeunes.

Examinons en effet ce qui devait se passer avec cette méthode si différente de celle définie par Parade.

Quand on attaquait un massif, la première coupe n'était autre chose que la coupe d'ensemencement de la méthode naturelle. Comme par suite des nécessités de l'exploitation et de la vidange la coupe était faite assez sombre, l'ensemencement se produisait, les fourrés, gaulis et perchis qu'on découvrait se développaient. Quand, après un temps variable, on revenait sur le même point plusieurs fois de suite, que faisait-on, sinon des coupes secondaires, lesquelles amenaient petit à petit à faire participer les jeunes massifs aux influences atmosphériques.

Donc, autrefois comme aujourd'hui, on faisait la coupe d'ensemencement et les coupes secondaires, mais on ne faisait pas de coupes définitives, on laissait sur pied tout ce qui n'avait pas de valeur. Aujourd'hui, avec la méthode naturelle, on appelle coupe définitive la dernière coupe secondaire, mais si on a soin de ne pas faire tomber dans cette coupe tous les sujets jeunes, ayant de l'avenir quoiqu'ayant un âge plus élevé que celui de l'ensemble du peuplement — et personne ne le demande croyons-nous — il en résultera qu'en ce qui concerne la marche des coupes de régénération, la méthode naturelle et celle du jardinage par pieds d'arbres ou par volume sont à peu près identiques ; seulement dans la méthode naturelle, il y a plus d'ordre dans les exploitations, les points où doivent être assises les coupes principales sont déterminés à l'avance et rigoureusement délimités sur le terrain. Là sont les innovations et pas ailleurs, et nous sommes nous, partisans de la méthode naturelle, en droit de dire à ceux qui se disent aujourd'hui partisans du jardinage (celui par volume sans doute) : c'est nous qui sommes les anciens, qui respectons les traditions. Notre méthode de régénération n'est pas une nouveauté, le mot seul de *méthode naturelle* est neuf, mais la méthode est vieille et éprouvée depuis longtemps. Ces splendides massifs que vous présentez comme produits par la méthode du jardinage appliqué

comme Parade l'a défini, nous les réclamons comme nôtres ; car des anciennes méthodes nous avons conservé l'esprit et vous n'avez gardé que le mot. Vous seuls êtes de dangereux novateurs qui prônez avec vieille enseigne un produit nouveau.

Il est facile de prouver que la méthode du jardinage, pratiquée comme nous l'avons exposé, ne pouvait donner que des massifs réguliers ou quasi réguliers. En effet, on mettait 20, 40 ans et même davantage à parcourir un canton; après le passage de chaque coupe des semis se produisaient, les gaulis se développaient et les perchis reprenaient vigueur.

Il pouvait se présenter trois cas :

1° Le canton attaqué était de grande étendue.

2° Il était de moyenne étendue.

3° Il était de faible étendue.

Il est bien clair que si le canton était vaste, les coupes revenaient plus rarement sur le même point et que de l'une à l'autre, il pouvait s'écouler des intervalles de 15 ou 20 ans. Pendant ce temps, les semis pouvaient s'installer et même parfois souffrir du couvert pendant assez longtemps mais ils ne disparaissaient pas. Les coupes subséquentes venaient les découvrir petit à petit et en somme on se trouvait dans de bonnes conditions pour obtenir la régénération ; c'est celles qui correspondent dans la méthode naturelle à l'emploi des longues périodes.

Dans le deuxième cas, canton de moyenne étendue, on était encore dans d'assez bonnes conditions pour obtenir la régénération. Les coupes revenant assez souvent sur le même point, les semis étaient découverts assez à temps pour ne pas souffrir et on se trouvait dans les conditions que nous offre la méthode naturelle avec des périodes de moyenne durée.

Enfin dans le dernier cas, les coupes se succédaient rapidement, les semis n'avaient pas le temps de prendre pied,

et ceux qui avaient pu se produire étaient brusquement exposés aux rayons du soleil, aux intempéries et disparaissaient en grand nombre. Ces conditions très défavorables à la régénération ne se rencontreraient dans la méthode naturelle que si on adoptait des périodes trop courtes.

Quand un massif avait été épuisé par les coupes, on l'abandonnait complètement à lui-même, que la régénération fût faite ou non. Le peuplement devait être extrêmement irrégulier et se composer :

1° Des perchis jeunes et vieux découverts lors du passage des coupes.

2° Des fourrés et gaulis antérieurs au passage des coupes.

3° Des semis et fourrés provoqués par le passage des coupes.

4° Des semis qui continuaient à se produire après les dernières coupes faites.

Les plus beaux sujets de la première catégorie reprenaient vigueur et s'ils étaient d'essence sapin, se faisaient de nouveau une cime et pouvaient donner les plus beaux arbres. En réalité les plus grands arbres du Jura n'ont pas d'autre origine et il est facile de s'en rendre compte en parcourant les coupes, car presque tous ont été dominés dans le jeune âge.

Ceux des trois autres catégories se comportaient de façons diverses, selon les endroits où ils se produisaient. Ainsi ils périssaient ou s'étiolaient à l'ombre des perchis quand ceux-ci étaient nombreux et avaient pu reprendre vigueur, au contraire, ils végétaient vigoureusement et rapidement quand ils n'étaient pas dominés. Le temps de repos accordé à un canton était toujours fort long et dépassait parfois un demi-siècle, de sorte que les sujets peu vigoureux disparaissaient rapidement, le massif se régularisait assez vite et la régularité était d'autant plus grande que le massif était plus âgé.

Dans le cas où le canton était de faible étendue, la régénération devait être presque toujours incomplète quand les coupes étaient déjà terminées, mais le canton étant laissé en repos, elle se complétait rapidement au moyen des graines venues du voisinage et aussi de celles produites par les plus grosses perches du peuplement lui-même. Le massif devant être fort clair, il en résultait que le sapin et le hêtre ne devaient exister qu'en faible proportion dans ces peuplements et qu'au contraire l'épicéa devait y foisonner, car il demande pour se régénérer des coupes très claires.

Ici nous trouvons l'explication d'un fait qui se produit dans tout le Jura et changera bien vite l'aspect forestier de cette contrée. En effet, dans le cas assez fréquent où le canton était petit, c'est-à-dire où les coupes passaient rapidement, le massif était épuisé avant que la régénération ne fût terminée. Une fois abandonné à lui-même à l'état très clair la régénération du hêtre et du sapin s'arrêtait et celle de l'épicéa commençait et se faisait en quelques années. Telle est l'origine des massifs d'épicéa du Jura si remarquables par leur régularité. Le cas que nous venons d'examiner devait se présenter fréquemment à en juger par l'étendue des massifs d'épicéa pur et ceux où cette essence est dominante.

Que se passe-t-il aujourd'hui, aussi bien avec la méthode naturelle qu'avec celle du jardinage nouveau ? On fait les coupes sombres ou très sombres, le sapin et le hêtre s'y régénèrent avec la plus grande facilité, mais l'épicéa n'y apparaît que très rarement, car s'il parvient à germer il périt rapidement sous le couvert trop sombre. Souvent, nous avons vu le sapin et l'épicéa se régénérer également bien à la suite de la coupe d'ensemencement, mais quand on venait faire la coupe secondaire on ne trouvait plus que du sapin, l'épicéa ayant été tué par le couvert. Aujourd'hui donc, grâce à la prudence parfois exagérée avec

laquelle on conduit les coupes, le sapin se substitue d'une façon presqu'absolue dans la chaîne du Jura à l'épicéa qui sans cesse deviendra de plus en plus rare.

Un exemple curieux de ce fait existe dans la forêt communale du Rizoux (Jura). Ce vaste plateau (2.256 h.) à l'altitude de 1.100^{m} à 1.300^{m} est peuplé presqu'uniquement en épicéa avec sous-bois de hêtre. Avec le jardinage nouveau, on n'obtient pas la régénération de l'épicéa qui se trouve remplacé par le sapin et le hêtre. En 1864, un ouragan renversa une partie de la forêt, les bostriches se développèrent en quantité considérable, agrandissant ici les taches de chablis, trouant par places le massif, l'éclaircissant fortement en d'autres. Or veut-on savoir ce qui se passe aujourd'hui? L'épicéa se régénère très bien dans ces grands vides (environ 500 h.), de même que dans les petits, au moyen des graines apportées par les vents des massifs souvent éloignés et bien que le sol ne soit abrité que par les plantes herbacées. Il se régénère également bien sous les massifs fortement éclaircis et ayant perdu au moins moitié de leur matériel, tandis que dans les massifs plus sombres et ceux exploités d'après la méthode du jardinage nouveau, on n'obtient que du sapin et du hêtre et plus souvent rien du tout, notamment à l'est de la forêt où, par suite de l'altitude, ces deux essences ne peuvent plus végéter. Aussi sommes-nous convaincu que dans un siècle, l'épicéa aujourd'hui très abondant dans le Jura, en sera presque totalement exclu si on ne lui applique pas un autre mode de traitement. Il se perpétuera par voie de plantation dans les trouées occasionnées par les vents ou les chablis, et dans un autre cas que nous examinerons plus tard, mais on le trouvera toujours en aussi grande proportion dans les bois des particuliers, car ceux-ci ont conservé dans toute sa pureté la méthode du jardinage primitif et elle continue à donner les mêmes résultats que par le passé.

Voici leur méthode d'exploitation. Quand un propriétaire veut faire une coupe, il marque tous les arbres qui à son jugement lui rapporteront plus, convertis en argent que laissés sur pied. Il ne se préoccupe pas le moins du monde de la régénération et une fois la coupe faite, il laisse son bois en repos pendant un temps plus ou moins long. Qu'arrive-t-il alors ? Le sapin et le hêtre se régénèrent là où le massif est sombre et l'épicéa se jette là où il est clair. Aucune éclaircie n'est faite dans ces massifs, le bétail y pâture constamment et malgré ces circonstances défavorables, la régénération se fait. Quelle époque choisit-on pour revenir dans ces bois ? Ici point de rotation ni rien de déterminé à l'avance, tout est imprévu. Le propriétaire ne reviendra dans son bois que quand il aura besoin d'argent ou qu'il jugera que, par suite de leurs dimensions, une certaine quantité d'arbres ne peuvent plus lui rapporter un intérêt rémunérateur, et alors il coupera ces arbres, laissant sur pied tout le reste et ainsi de suite.

Parfois certains propriétaires laissent pendant de longues années leurs bois en repos, se bornant à exploiter les chablis et bois secs, alors ils obtiennent comme dans les forêts domaniales et communales de vieux massifs qui se régularisent d'eux-mêmes sans qu'on fasse rien pour les aider. La forêt jeune, où on revient souvent, seule est irrégulière. Ajoutons que dans leurs vieux massifs les particuliers ont les mêmes difficultés à vaincre que l'Administration forestière au point de vue de la régénération et qu'ils réussissent rarement à les surmonter. Le plus souvent, ils substituent un pré-bois, ou même un maigre pâturage, à une belle forêt. Au contraire, dans les forêts jeunes, souvent en exploitation, rarement laissées en repos, la régénération se fait avec une facilité extraordinaire parce que, d'une part, les bois d'âge moyen donnent en abondance de la graine toujours fertile et les perchis n'ont

pas le temps de s'étioler avant qu'on ne les découvre, tandis que, d'autre part, les vieux massifs ne donnent qu'une faible proportion de semences fertiles et les perchis sont étiolés ou morts quand on vient y faire la coupe d'ensemencement.

Avec la méthode naturelle, on fait donc comme dans le jardinage par volume, mais ici le canton s'appelle affectation et les Agents, tout en restant libres d'asseoir dans cette affectation des coupes d'ensemencement, secondaires ou définitives, selon les besoins du peuplement, sont rigoureusement enfermés dans cette affectation, et bien plus ils doivent avoir épuisé tout le matériel exploitable qu'elle renferme dans un temps déterminé d'avance et qu'on appelle *période*. On ne peut plus, comme cela pouvait arriver autrefois, abandonner une affectation sans en avoir achevé la régénération, et si parfois on est contraint à laisser en repos l'affectation en tour de régénération, ce n'est jamais que pour quelques années, et aussitôt que les circonstances, causes de cette dérogation à la règle ont disparu, on revient achever l'exploitation des bois qui doivent disparaître, puis on attaque l'affectation suivante, et ainsi de suite jusqu'à ce que toute la forêt y ait passé.

Qu'entend-on et que doit-on entendre par coupe définitive ? C'est l'exploitation, sur une surface donnée, de la dernière coupe secondaire, comprenant les derniers gros bois, ceux qui, manifestement, ne pourraient vivre en bon état de végétation pendant une révolution entière et sont dès aujourd'hui capables de donner des produits précieux, mais il est bien entendu que les perchis et même de jeunes futaies vigoureuses, isolés ou réunis par bouquets, doivent être soigneusement réservés, car ils ne sont pas exploitables. A cela on me répondra : à la fin de la période, vous n'aurez pas régularisé votre affectation et vous n'aurez pas rien que des bois de 1 à 30 ans, si la période a 30 ans de durée. Certainement non, notre massif ne

sera pas régulier ; il se composera de semis, gaulis, perchis et même jeunes futaies, le tout par taches plus ou moins grandes, mais cela me suffit, car je sais qu'à la seconde révolution, l'ensemble se sera régularisé depuis longtemps et c'est tout ce que je cherche. Telle est, croyons-nous, la seule manière d'envisager la méthode naturelle, et les Agents — s'il y en a — qui à la fin d'une période de 30 ans chercheraient à n'avoir que des bois de 1 à 30 ans, n'en comprennent pas l'esprit, ou bien tâchent de la rendre inapplicable, afin qu'on lui substitue le jardinage nouveau. C'est le vieux jeu de la carte forcée. A nos yeux, toute méthode d'aménagement ne doit prescrire l'enlèvement que des bois exploitables, mais de tous les bois exploitables. Ce sont :

1° Les bois secs et chablis.

2° Les bois dépérissants.

3° Les arbres dominés par d'autres, arbres en bon état de végétation, n'ayant pas les dimensions requises pour être livrés au commerce.

4° Ceux qui, pourris ou couverts de chaudrons ou dorges, ne donnent qu'un revenu insignifiant, nul, ou même souvent perdent de leur valeur et sont exposés à être renversés au premier coup de vent.

5° Enfin, les bois qui, par leurs dimensions, peuvent être utilement livrés au commerce.

Pour les arbres des quatre premières catégories, ils sont exploitables et par conséquent doivent être coupés, quelles que soient leurs dimensions.

Quant à ceux de la 5e catégorie, il est difficile de fixer une limite, c'est question de tact, de coup d'œil, de sol, etc. Ce qui est vrai ici est faux dans la forêt voisine, et à cet égard il n'y pas de règle absolue. Nous croyons qu'à cet égard on pourrait fixer les idées de la manière suivante : dans l'affectation en tour de régénération, tout arbre ayant un volume inférieur à un mètre cube au mo-

ment de la coupe définitive, paraissant vigoureux et capable par sa forme, son emplacement, l'état de massif, etc., de résister aux orages, sera réservé pour végéter avec le peuplement d'avenir.

Le jardinage par volume ou par pieds d'arbres ne permettait guère d'exploiter que les bois de la cinquième catégorie, puisque les coupes ne s'étendaient qu'à une fraction de la forêt ; tous les arbres dont elle prescrivait l'exploitation étaient exploitables, mais elle ne prescrivait pas l'enlèvement de tous les bois exploitables ; c'était donc une méthode incomplète et c'est surtout pour permettre l'exploitation régulière de tous les bois exploitables, que dans la méthode naturelle on a adopté deux genres de coupes : les coupes de régénération et celles d'amélioration ou d'éclaircie. Pour donner une idée de la perte qu'occasionnait la méthode du jardinage ancien, nous dirons que dans bien des forêts du Jura, les bois des quatre premières catégories forment plus des trois cinquièmes de la production totale.

On peut ainsi juger du progrès qui a été réalisé et combien était imparfaite la méthode du jardinage.

Mais là ne se bornent pas les services rendus aux forêts par les coupes d'éclaircie, car non seulement elles permettent de recueillir à temps voulu des produits qui souvent perdraient de leur valeur, mais encore elles favorisent singulièrement l'accroissement des bois sains et bien conformés qu'on laisse sur pied après leur passage. Pour en être convaincu reportons-nous au tableau A. Le revenu relatif de nos 14 sapins qui était de 3,68 % de 1824 à 1834 baissait d'une façon constante jusqu'en 1874, époque à laquelle il tombait à 1,82 %. Pour nos 10 épicéas le revenu était descendu de 2,96 % à 1,43 % et il n'est pas douteux que si le massif eût été laissé intact, le revenu de nos sapins n'eût baissé à 1,50 % et celui de nos épicéas à 1,10 % en 1884, tandis que par suite de l'assiette de la

coupe d'ensemencement en 1874, qui en réalité n'est autre chose qu'une forte éclaircie pratiquée dans de vieux bois, le revenu loin de continuer à décroître s'est brusquement relevé à 2,22 °/₀ pour les sapins et 2,07 pour les épicéas.

Si notre moyenne est exacte — et nous avons de fortes raisons de le croire — il nous est facile de calculer l'accroissement de revenu que peut donner l'éclaircie.

Prenons une forêt dont le volume soit de 100,000^{mc} et supposons que notre taux d'accroissement trouvé avec de vieux bois soit applicable aux arbres de tous âges, jeunes et vieux, sa production serait, si elle est peuplée de sapins et si on n'y pratiquait pas d'éclaircie, de 1820^{mc} tandis qu'elle passerait à 2220^{mc}, gagnant 400^{mc}, si on y pratiquait des éclaircies. Si, au contraire, elle était peuplée d'épicéas elle donnerait 1430^{mc} si on ne l'éclaircissait pas et 2070 si on l'éclaircissait. Ici le bénéfice ne serait pas inférieur à 640^{mc}. Ce résultat n'a pas lieu de nous étonner, car l'épicéa ayant un tempérament plus robuste que le sapin, réclame encore plus impérieusement que celui-ci des éclaircies. Si nous adoptons pour prix des bois 15 francs par mètre cube, le bénéfice dû aux éclaircies serait de 6,000 fr. dans la forêt de sapins et de 9,600 fr. dans celle d'épicéas. Un tel résultat est-il à dédaigner ? Bien certainement non et la méthode naturelle seule nous procure cet avantage. D'ailleurs, il est bien supérieur en réalité à ce que nous disons ; car le taux de placement de 1874 à 1884 eût été inférieur à celui de 1864 à 1874 sans la coupe d'ensemencement et nos calculs supposent qu'il n'y aurait pas eu diminution ; enfin, nous avons admis que le taux déterminé au moyen de vieux bois était applicable aux jeunes et ce n'est pas vrai, car le taux d'accroissement de ceux-ci est certainement bien supérieur.

Nous croyons donc avoir démontré d'une facon irréfutable l'énorme supériorité de la méthode naturelle sur le jardinage ancien, il nous reste à examiner le jardinage

nouveau, dit perfectionné, et nous n'aurons pas de peine à faire voir qu'il est inférieur, à presque tous les points de vue, aux méthodes précédentes.

Le jardinage nouveau qualifié parfois de perfectionné se distingue de ses trois aînés par l'idée de révolution qu'on a cherché à y introduire. Beaucoup d'auteurs ont écrit des généralités sur ce système, mais sa théorie reste encore à faire, car jusqu'ici les théoriciens ne sont pas sortis des nébuleuses et nous dirons tout à l'heure comment il est appliqué sur le terrain.

Pour faire un aménagement ayant pour base le jardinage nouveau, on fait choix d'une révolution, ce à quoi nos anciens ne songeaient guère, et habituellement on s'arrête à un chiffre compris entre 150 et 200 ans. Cette révolution est divisée en un nombre entier de rotations de longueurs variables, mais le plus souvent de 10 ans. Cela signifie qu'on doit parcourir toute la forêt en 10 ans. Pour permettre d'atteindre plus facilement ce résultat, on divise la forêt en un certain nombre de parcelles qu'on ne cherche pas à rendre égales comme dans la méthode du jardinage pur, puis on détermine la possibilité, comme on peut, en fonction de la révolution.

Dans l'espace de dix ans on doit pour appliquer la méthode parcourir toute la forêt et exploiter dix possibilités. Dans la pratique, il est facile de remplir l'une ou l'autre de ces conditions, mais, jamais nous n'avons rencontré un Agent capable de les faire marcher à peu près de front ensemble et j'irai plus loin en affirmant que cet Agent ne se rencontrera pas, car le problème qui se pose à l'assiette de chaque coupe revient en définitive à la réso lution d'une équation dans laquelle les connues sont rares mais où fourmillent les inconnues.

Aussi faut-il voir comment les choses se passent dans la pratique. Avec le jardinage pur on avait beaucoup d'ordre, avec le jardinage par pieds d'arbres et celui par volume

on eut le désordre et avec le jardinage nouveau on a dépassé le désordre. Il ne nous serait pas difficile de citer des exemples, mais le jardinage récent est comme l'histoire contemporaine, on n'y touche pas sans crainte.

En règle générale, on met beaucoup plus d'une rotation pour parcourir la forêt, habituellement plus de 20 ans et à la manière dont sont conduites les choses il faudrait en moyenne de 30 à 40 ans pour tenir toute la forêt. Certains Agents, et à mon avis se sont les plus consciencieux, se bornent à parcourir les parcelles dans l'ordre prescrit par l'aménagement, y faisant les opérations qu'ils croient utiles sans se préoccuper de l'époque à laquelle ils auront terminé. Avec cette manière d'opérer, on est certain que toute la forèt sera visitée une fois tous les 30 ou 40 ans, mais il y a une autre manière de procéder, celle-ci infiniment plus dangereuse. Elle consiste simplement à asseoir dans le laps de 10 ans une coupe au moins dans chacune des parcelles dont se compose la forêt, sans se préoccuper le moins du monde de tenir toute la parcelle. La coupe qui d'après l'aménagement et la méthode dont il dérive, aurait dû avoir 20 hectares d'étendue, n'en a que 2 ou 3, mais pour parcourir 20 hectares il faudrait quatre à cinq heures, tandis qu'une coupe de 2 à 3 hectares est faite en moins d'une heure.

La même méthode est donc interprétée de façons fort différentes selon les Agents, mais pas un n'est encore parvenu à l'appliquer sur le terrain. Comme résultat commun aux deux manières de voir il y a toujours de moitié aux trois quarts du massif qui prend l'aspect de la forêt vierge, les bois fortement dépréciés n'y sont pas rares et par suite des difficultés de la vidange, les chablis et bois secs n'ont qu'une valeur réduite. Par suite de la suppression de la coupe de taillis du jardinage primitif et des coupes d'éclaircie de la méthode naturelle, le hêtre se propage et se développe rapidement à la place des résineux.

Le jardinage pur n'avait pas de révolution déterminée, mais par suite des dimensions assignées à l'arbre pour être reconnu exploitable on peut admettre qu'aux altitudes moyennes on le coupait à l'âge de 40 à 80 ans qui pouvait s'élever à 120 et même 150 ans aux grandes altitudes. Grâce à la jeunesse des massifs, la régénération s'obtenait facilement et la forêt se perpétuait, mais ne produisait que des bois de très faibles dimensions.

Les jardinages par pieds d'arbres et par volume ont eu un résultat extrêmement favorable, uniquement parce que les possibilités adoptées étant très faibles, toutes les forêts jeunes alors se sont enrichies en matériel superficiel et en gros bois que les générations actuelles sont heureuses de retrouver.

Le jardinage nouveau ou perfectionné — comme on voudra — pour nous de toutes ces méthodes la plus défectueuse, est si parfaitement inapplicable que nulle part elle n'est appliquée. Elle prescrit de ne couper que des bois exploitables, mais elle n'ordonne pas de couper tous les bois exploitables réunis sur un même point, car autrement elle donnerait des massifs réguliers et on n'en veut pas, croyant ainsi, bien à tort, se rapprocher du jardinage par pieds d'arbres ou par volume, mais nullement du jardinage primitif qui paraît absolument ignoré des forestiers contemporains.

Un Agent voulant consciencieusement appliquer la méthode et parcourir toute sa forêt en 10 ans, se résoudra-t-il s'il est en avance à couper des bois vigoureux dans les dernières parcelles, tandis qu'il en laissait de dépérissants dans les premières, ou bien s'il est en retard se consolera-t-il d'avoir coupé des bois vigoureux dans les premières parcelles et d'en laisser de dépérissants dans les dernières, pour retourner, avec la rotation suivante, en prendre de vigoureux dans les premières.

N'est-ce pas frapper de défaveur la vente de ces pro-

duits dispersés sur de grandes étendues le plus souvent encombrées par un épais taillis de hêtres ? Qu'on le demande aux marchands de bois pour être renseigné ou encore qu'on consulte le prix de vente des coupes.

En réalité, jamais les coupes ne reviennent tous les dix ans sur le même point et on doit s'estimer heureux quand elles y repassent dans un intervalle compris entre 30 et 40 ans. Pendant ce temps, la forêt abandonnée à elle-même a une végétation ralentie, les arbres tarés y deviennent chaque jour plus nombreux, la régénération ne s'y fait plus, les semis qui auraient pu naître après le passage de la coupe sont détruits, les gaulis et même les perchis dominés pendant un temps aussi long disparaissent peu à peu et la forêt se régularise d'elle-même.

Nous examinerons à la fin de ce chapitre les résultats que la méthode donne et donnera au point de vue de la régénération.

Avec le jardinage nouveau, on cherche à obtenir des bois de tous âges sur le même point. Admettons qu'on puisse atteindre ce résultat. Les gros bois dominant les massifs se chargeront de brancher et comme conséquence on aura des bois noueux. Or, ne sait-on pas que d'après les usages du commerce, les bois trop noueux passent dans la catégorie des rebuts et subissent une perte de 30 0/0.

Les bois seront alternativement dominés et découverts, d'où un défaut d'homogénéité dans le bois et le plus souvent de la roulure qui cause une perte énorme quand on veut faire des planches. On remarque en effet que plus des trois quarts des roulures, dans le sapin, se produisent précisément à l'époque où on découvre un arbre, de telle sorte qu'une des faces de la roulure est représentée par une couche mince et l'autre par une couche épaisse.

Quelques agents forestiers prétendent que certaines communes regrettent l'introduction de la méthode naturelle dans leurs forêts et l'abandon du jardinage. Il est vrai que

dans les montagnes du Jura un assez grand nombre de municipalités critiquent, non la méthode naturelle qu'elles ne connaissent pas, mais simplement la manière dont elle est parfois appliquée, ce qui est bien différent et il est bien facile de découvrir l'objet de leurs doléances, pour cela il n'y a qu'à les interroger et voir ce qui se passe.

Immédiatement après la substitution brusque de la méthode naturelle à celle du jardinage, les agents chargés d'appliquer les aménagements commencèrent à couper les vieux bois dans les affectations comptées et faire des extractions de vieux arbres dans les autres, mais ces extractions durent être en général assez faibles pour ne pas trop ouvrir les massifs et éviter ainsi de donner prise aux vents dangereux.

Au bout de quinze à vingt ans, les vieux bois furent vite épuisés dans les affectations comptées, tandis qu'au contraire les affectations intermédiaires se couvraient beaucoup plus vite qu'on ne l'avait pensé de vieux arbres souvent atteints de vices ou défauts et notamment de la pourriture. Pour continuer à appliquer des aménagements trop peu flexibles, les agents durent exploiter dans les affectations comptées des arbres encore vigoureux, tandis que dans les affectations intermédiaires on laissait sur pied des bois manifestement atteints de pourriture de peur de trop réduire la possibilité des périodes futures. Les municipalités firent alors entendre des plaintes fort vives et quand les Agents répliquaient qu'ils se bornaient à faire les opérations prescrites par les aménagements, les communes répondaient avec raison : Nous ne connaissons rien à vos aménagements et ne voulons pas les discuter, mais nous voyons dans nos forêts de gros bois dépérissants, pourris, perdant chaque jour de leur valeur et vous nous les refusez pour nous forcer à exploiter des bois jeunes ou d'âge moyen, vigoureux, sains, acquérant chaque jour de la valeur. Changez vos aménagements pour nous donner

une légitime satisfaction, sinon nos plaintes ne cesseront pas. Et de fait elles sont devenues si vives, que l'administration a été obligée d'en tenir compte en accordant aux communes de nombreuses coupes de bois dépérissants en dehors du matériel compté, mais le danger de conflit éloigné pour un moment, renaîtra avant peu et ne sera définitivement écarté que quand l'administration aura rendu aux Agents toute liberté de faire de bonnes opérations, en adoptant la méthode d'aménagement que nous avons exposée dans une brochure de 1884 intitulée *De l'aménagement des futaies*, et que nous rééditons dans le corps de ce mémoire. Les communes et les Agents que nous avons consultés à cet égard en sont fort partisans, parce que dans ce système il n'y a qu'une possibilité et non deux comme aujourd'hui, celle des produits principaux et celle des produits accessoires. Nous reconnaissons d'ailleurs que l'administration paraît entrer dans cette voie car elle a déjà sanctionné plusieurs aménagements dans lesquels tous ou presque tous les produits de la forêt sont classés comme principaux.

En somme les communes s'occupent peu du traitement de leurs forêts, elles demandent seulement qu'on ne leur délivre que des produits exploitables, désignés habituellement par elles du nom de bois mûrs et cela en aussi grande quantité que possible, sans aucun souci de l'avenir, mais elles ne peuvent pas comprendre, que dans les coupes définitives, on exploite des bois de faibles dimensions, vigoureux, capables de rester en bon état de végétation pendant de longues années, quand il y a de gros bois, parfois dépérissants à quelques pas de là. Le forestier qui voudrait ainsi diriger ses opérations devrait s'attendre de leur part à une résistance acharnée, et franchement elles auraient raison et interpréteraient sainement la méthode naturelle.

Or cette méthode comprise comme nous l'avons dit, per-

mettant de ne délivrer aux communes que des bois exploitables et tous les bois exploitables, il ne peut sous ce rapport y avoir de dissentiment entre l'Administration forestière et les municipalités. Bien plus, au moyen des coupes d'éclaircie bien faites, on peut favoriser la croissance des massifs depuis leur naissance jusqu'à leur exploitation, d'où il suit qu'elle permettra d'obtenir la possibilité la plus élevée et, par conséquent, de donner satisfaction dans la plus large mesure possible à toutes les justes demandes des communes.

Avec le jardinage, au contraire, pas d'éclaircies. Les bois confusément mélangés viennent comme ils peuvent, c'est-à-dire gênés par leurs voisins pendant une grande partie de leur existence. La possibilité d'une forêt jardinée doit donc être plus faible que si cette forêt était traitée par la méthode naturelle et c'est ce qui arrive en effet. Nous allons le démontrer en reprenant notre exemple d'une forêt contenant 100.000^{mc}. Calculons sa possibilité en employant d'abord la méthode Masson, puis celle exposée dans la circulaire du 17 juillet 1883.

Par la méthode Masson nous aurions pour le sapin

$$\frac{100.000}{\frac{1}{2}\,134} = 1.492^{mc}$$

et pour l'épicéa.

$$\frac{100.000}{\frac{1}{2}\,120} = 1.667^{mc}$$

Pour employer la méthode de la circulaire de 1883, nous supposerons que la forêt est normale et que, par conséquent, il n'y a pas de transfert à effectuer. Faisant le total des diamètres de nos 14 sapins, puis ensuite de nos 10 épicéas et prenant la moyenne, nous trouvons qu'à 134 ans, le diamètre du sapin est de 0^{m} 80 et celui de l'épicéa 0^{m} 62 à 120 ans. Les jeunes bois, pour le sapin, auront

donc $0^m 27$ et au-dessous et pour l'épicéa $0^m 20$ et au-dessous. Admettons que le volume de ces jeunes bois soit de 10.000^{mc} pour le sapin et de 3.000^{mc} pour l'épicéa, on déduirait les possibilités du tableau suivant, selon qu'on aurait du sapin ou de l'épicéa.

	Sapin	Epicéa
Révolution	134	120
Volume total	100.000^{mc}	100.000^{mc}
Volume des jeunes bois . .	10.000^{mc}	3.000^{mc}
Volume des vieux bois et de ceux d'âge moyen	90.000^{mc}	97.000^{mc}
Volume des vieux bois. . .	56.250^{mc}	60.625^{mc}
Volume des bois moyens. .	33.750^{mc}	36.375^{mc}
Accroissement des vieux bois $\frac{56.250}{134-22} \times 22$	= 11.049^{mc}	$\frac{60.625}{120-20} \times 20 =$ 12.125^{mc}
Volume exploitable	67.299^{mc}	72.750^{mc}
Possibilité $\frac{67.299}{44.7}$	= 1.505^{mc}	$\frac{72.750}{40} =$ 1.819^{mc}

Pour faire toucher du doigt la différence de possibilité résultant de la différence du traitement, nous avons réuni les résultats dans le tableau suivant :

		Sapin	Epicéa
Possibilité obtenue par la méthode naturelle		2.220^{mc}	2.070^{mc}
Jardinage	Méthode de l'Administration . .	1.505^{mc}	1.819^{mc}
	Méthode Masson.	1.492^{mc}	1.667^{mc}

La possibilité obtenue par la méthode naturelle et des éclaircies, est donc supérieure à celle donnée par les deux autres et encore, dans le cas présent, celle donnée par la

méthode naturelle, est beaucoup trop faible, car nous avons admis que le taux d'accroissement des vieux bois et celui des jeunes bois sont les mêmes, tout en sachant bien que celui qui convient à ces derniers est beaucoup plus fort.

L'emploi de la méthode de l'administration (Circulaire du 17 juillet 1883), dépouillée de tout artifice de langage revient à dire que pour un volume donné de bois, le taux de production est indépendant de l'essence, de l'altitude, de la nature du sol, il est simplement fonction de l'âge. Ainsi, par un calcul très simple, on arriverait à prouver qu'avec la révolution de 120 ans, il est de 1.25 0/0 et avec celle de 134 ans de 1.13 0/0, que le taux de placement est le même sur le premier plateau qu'au sommet du troisième. Si les choses se passaient aussi simplement dans la nature il eût suffi de nous faire connaître dans un petit tableau le taux d'accroissement correspondant aux différentes révolutions usitées (1).

Afin de rendre plus claire cette déduction, prenons l'exemple d'une forêt où les âges sont normalement représentés, le plus grand étant de 120 ans. Le volume des gros bois étant de 500^{mc}, celui des bois d'âge moyen doit être de

(1) Cette circulaire repose sur une erreur empruntée au *Cours de culture des bois* 6ᵉ édition, note de la page 176, erreur consistant à croire que l'accroissement des bois d'âge moyen est représenté par une constante égale à l'accroissement moyen passé. D'après toutes nos expériences, l'accroissement absolu d'un arbre n'est jamais uniforme, il suit une marche constamment ascendante jusqu'aux plus grands âges (6ᵉ règle) d'où il suit que la méthode employée pour le calcul de la possibilité dans les futaies jardinées doit toujours donner des résultats trop faibles.

Cependant, étant donné le degré d'avancement de la science sylvicole, cette manière de calculer la possibilité est très recommandable, non seulement à cause de sa prudence, mais surtout parce qu'elle force à faire le dénombrement général de la forêt et qu'à la première revision on pourra rectifier à coup presque sûr ce qu'une première possibilité pourra avoir de défectueux.

300^{mc}, or on admet qu'au bout du tiers de la révolution, soit 40 ans, les bois moyens auront remplacé les gros et qu'alors ils cuberont 500^{mc}, par conséquent, en 40 ans, ils auront cru de 200^{mc} ou $\frac{200}{40} = 5^{mc}$ par an. Le capital au commencement de la période était de 300^{mc} et à la fin de 500^{mc}, par conséquent, le capital moyen engagé pendant 40 ans a été de $\frac{300+500}{2} = 400^{mc}$. Or, ce capital nous donnait annuellement un revenu de 5^{mc}, donc le taux de placement était de 1.25 0/0.

L'administration admet, par conséquent, que le taux de placement varie uniquement avec l'âge des bois, puisque dans notre raisonnement nous avons fait abstraction de tout autre élément qui contribue à constituer la forêt. S'il en était ainsi, les aménagements seraient singulièrement simplifiés et spécialement la détermination de la possibilité.

Voyons maintenant les résultats que la méthode du jardinage régularisé donne au point de vue de la régénération, car elle est appliquée depuis assez longtemps pour qu'on puisse la juger.

On admet que les coupes doivent revenir tous les 10 ou 12 ans sur le même point, prenons 10 ans, car c'est, croyons-nous, la rotation la plus communément adoptée. Pourquoi ce terme de dix ans plutôt que tout autre? Nous pensons que c'est simplement un terme au delà duquel on ne pourrait guère aller, sans s'exposer à voir des bois nombreux dépérir pendant longtemps et perdre de leur valeur. Cette rotation, la même qu'on adopte communément pour les coupes d'éclaircie dans la méthode naturelle, n'a de raison d'être que la grande dépréciation des bois au bout d'un temps plus grand.

Revenons à notre forêt de 100.000^{mc}, supposons-la partagée en dix parcelles absolument semblables et renfermant chacune 10.000^{mc}. Tous les dix ans nous devrons

couper 1.505 mc sur ces 10.000 mc si elle est en sapin. Or une coupe aussi faible est incapable de nous donner l'ensemencement et pour l'obtenir, il faudrait en enlever plus du double. Notre massif, faiblement ouvert, se referme au bout de quelques années, rien que par l'allongement des branches qui ont plus de place pour se développer et quand, dans dix ans, nous y reviendrons, nous aurons, si la possibilité a été bien calculée, le même volume sur pied. La coupe d'ensemencement étant faite trop faible, les semis ne peuvent se produire, ou si par hasard il s'en produisait quelques-uns, le couvert se refermant rapidement après le passage de la coupe aurait vite fait de les tuer. La régénération ne pouvant pas se faire, il en résulte qu'à la seconde rotation le nombre des arbres de la parcelle sera moins grand qu'à la première, mais leur volume moyen plus considérable. Tant que les branches pourront s'allonger de façon que celles de deux arbres voisins arrivent à se toucher, la régénération ne se produira pas, ou bien sera détruite au fur et à mesure qu'elle se produira. Le nombre des arbres composant le massif diminuera sans cesse, mais leur volume moyen augmentant, le volume total de la forêt restera invariable. Ce phénomène se produira pendant 3, 4, 5 rotations et même davantage, selon la densité des massifs et on pourra être amené, comme moi-même, si la possibilité était trop faible, en appliquant la méthode de 1883, à proposer une augmentation de possibilité dans une forêt qui ne se régénère pas et dont le nombre d'arbres diminue à chaque revision, mais dont l'accroissement est considérable par suite du large espacement des tiges qui la composent et cependant, nous sommes certain que par la suite il faudra non seulement diminuer cette possibilité, mais arriver à une suspension totale de tout revenu.

Après un nombre variable de rotations, il arrivera un moment où les branches de deux arbres voisins ne pour-

ront plus se rejoindre, la lumière arrivera jusqu'au sol et alors la régénération commencera, puis, à la rotation suivante, les trouées s'agrandiront et petit à petit le vieux massif, qui s'était régularisé, sera remplacé par un jeune massif également régulier, ou à peu près, mais quoiqu'on fasse, on n'obtiendra pas ce qu'on cherche, c'est-à-dire des massifs irréguliers.

Le tableau que nous venons de tracer n'est pas une supposition et nous pourrions citer bien des forêts où les choses se passent ainsi. Prenons par exemple le Risoux. Dans ses massifs jardinés de tout temps, le peuplement est presqu'uniforme sur de très grandes étendues, on y trouve de gros bois et des bois moyens en mélange formant un massif d'une hauteur uniforme, mais point de jeunesse. Le hêtre et le sapin se régénèrent déjà dans certaines parties où le peuplement a été éclairci et où ces deux essences peuvent encore végéter, mais dans les endroits ou par suite de la rigueur du climat, elles ne peuvent plus vivre, aucune régénération ne se produit, le massif n'étant pas assez clair pour permettre à l'épicéa de venir. Cette forêt est aujourd'hui traitée par la méthode du jardinage nouveau et voici les résultats qu'il faut en attendre. Dans la partie Ouest, l'épicéa persistera dans les vides, et ailleurs sera mélangé d'une forte proportion de sapin et de hêtre si même il n'est éliminé par eux, mais à l'Est ces deux essences n'existent plus et l'épicéa seul est capable d'y prospérer. Essayons de prévoir ce qui s'y passera. Quand les massifs sont chargés de gros bois, la vigueur de ceux-ci est déjà affaiblie et ils ne comblent plus que difficilement les trouées produites par les coupes, aussi, s'éclairciront-ils progressivement et il est permis d'espérer que, dans une quarantaine d'années, la régénération commencera à s'y produire. Dans les endroits où les vieux bois sont rares et ceux d'âge moyen nombreux, les choses se passeront différemment. Les bois d'âge moyen étant en quantité suffi-

sante pour que pendant un temps fort long ils puissent refermer les petites trouées causées par l'exploitation, il en résulte que la régénération ne commencera pas avant une cinquantaine d'années dans les endroits les plus favorables et un siècle dans ceux qui le sont moins. Or la régénération commencera sur toute la surface de la forêt dans un intervalle compris entre 40 ans et un siècle, elle demandera pour être complète une cinquantaine d'années et alors la forêt sera couverte de bois âgés de 50 à 110 ans, c'est-à-dire qu'il n'y aura pas un arbre exploitable et que, par conséquent, il s'en suivra une interruption de revenu; tout cela parce que, depuis un siècle environ, on a abandonné l'ancien jardinage et que, depuis ce moment, la régénération a cessé au Risoux et qu'elle ne recommencera à se produire, dans les parties les plus favorables, que dans une quarantaine d'années, à la veille de l'épuisement des massifs.

Dans la forêt de Moirans, nous trouvons un exemple remarquable de forêt qui s'est uniformisée, sur une étendue de 662 hectares, sous l'influence du jardinage (1). D'un bout à l'autre, partout de vieux massifs, parce que la possibilité adoptée était trop faible et comme conséquence, nulle trace de régénération tant qu'on y fait du jardinage. Pendant quelques années, on adopte la méthode naturelle et immédiatement les semis se produisent en première affectation et ce sont encore les seuls qu'on remarque dans cette forêt. Malheureusement le massif formant les trois dernières affectations était trop âgé et par suite d'un vice de l'aménagement on n'y faisait point de coupes, les bois secs s'y multiplièrent de telle sorte qu'on se crut obligé d'abandonner la méthode naturelle, pour

(1) Jusqu'en 1789 cette forêt a été traitée par la méthode du jardinage primitif. Les archives de la ville en contiennent des preuves incontestables.

revenir au jardinage avec une possibilité énorme. A peine eut-on adopté ce nouveau traitement, qui cependant, d'après ses auteurs devait tout sauver, que la production des semis s'arrêta immédiatement sur l'étendue entière de la forêt, uniquement parce qu'elle est encore trop riche et présente, en moyenne, 300 ^{mc} de bois à l'hectare. L'avenir même des semis, provoqués par l'emploi de la méthode naturelle, est aujourd'hui compromis, car on ne les découvre pas assez rapidement. La production des semis, ne reprendra que quand les massifs auront été éclaircis davantage et si on conserve la méthode du jardinage, ces peuplements aujourd'hui uniformes seront forcément amenés tous, à peu près à la même époque, à l'état suffisamment clair pour que la regénération se produise. L'ensemencement commencera donc en même temps sur l'étendue entière de la forêt, et à un massif uniformément vieux succédera un massif uniformément jeune. Ce résultat paraît tellement inéluctable, même aux partisans du jardinage, que tous les Agents ayant visité cette forêt sont unanimes à prévoir une interruption de revenu, pendant cinquante ans disent les uns, quatre-vingts disent les autres.

J'ai cité les forêts du Risoux et de Moirans, l'une d'épicéa, l'autre de sapin, mais le même fait se produit partout, et le jardinage nouveau ne permet d'obtenir la régénération que quand la forêt est voisine de l'épuisement, et elle conduit fatalement à une interruption de revenu.

DE L'AMÉNAGEMENT

et du traitement des futaies situées aux grandes altitudes.

Nous avons prouvé que les différentes sortes de jardinage étaient toutes plus ou moins imparfaites, mais on est obligé de reconnaître qu'aux grandes altitudes, la méthode naturelle offre des difficultés d'application à peu près insurmontables. Par suite de la lenteur de la régénération, il faut renoncer à localiser celle-ci et par conséquent à la méthode naturelle puisque c'est une base fondamentale du système.

Nous allons exposer une méthode mixte, tenant à la fois du jardinage et de la méthode naturelle. Cette méthode nous permettra de régénérer la forêt à chaque coupe sans l'exposer, comme le jardinage nouveau, à des interruptions de revenu, en même temps que nous pourrons enlever, à intervalles suffisamment rapprochés, les bois secs, chablis, bois dépérissants ou viciés.

Supposons une forêt de 100 hectares renfermant un volume de 24,000^{mc} (c'est à peu près ce que donne le Risoux). Je partage ma forêt en un nombre restreint de parcelles égales, ou à peu près égales, quatre par exemple; je les désigne par des numéros ou des lettres — comme on voudra — et je les assieds sur le terrain, puis je fais le dénombrement total de la forêt. J'établis la possibilité par l'un des procédés employés et je suppose qu'elle soit de 300^{mc} et que mes parcelles renferment respectivement les volumes suivants :

Parcelle	n° 1	5.200^{mc}
id.	n° 2	7.600
id.	n° 3	6.100
id.	n° 4	5.100
		24.000^{mc}

L'expérience me démontre que si je veux obtenir la régénération au Risoux, dans les peuplements d'épicéas, il faut que le massif perde environ les six dixièmes de son volume. Dans le cas particulier, la régénération se fera sur l'étendue entière de la forêt quand j'aurai coupé $\frac{24.000}{10} \times 6 = 14,400^{mc}$, et comme j'exploite 300^{mc} par an, je devrai mettre $\frac{14.100}{300} = 48$ ans pour obtenir ce résultat. Telle est la formule qui me donnera la longueur de la rotation à employer. Il en résulte que je devrai travailler 10,4 ans dans la première parcelle, 15,2 ans dans la seconde, 12,2 ans dans la troisième et 10,2 ans dans la dernière.

Ces coupes principales me donneront la régénération et par suite de sa lenteur et de celle de la végétation, j'ai lieu de croire que les semis et fourrés n'auront pas sensiblement souffert, jusqu'à la seconde rotation. Ceux qui seront à découvert végéteront rapidement, ceux qui seront ombragés se développeront beaucoup moins vite et enfin, quand, dans l'étage supérieur, il y aura trop de perchis et jeunes futaies, la régénération se fera partiellement, ou même pas du tout par places ; j'aurai donc un massif forcément irrégulier.

Si je me bornais uniquement à prescrire des coupes de régénération mon système serait incomplet, car les dernières parcelles souffriraient pendant de longues années et les bois dépérissants y seraient nombreux. Je suis donc amené à parcourir ces parcelles au moyen de coupes me permettant d'enlever tous les bois qui ne pourraient

pas arriver en bon état de végétation à l'époque fixée pour l'assiette des coupes de régénération et ces coupes d'extraction ou mieux culturales devront revenir assez souvent sur le même point pour que les bois n'aient pas sensiblement à perdre de leur valeur. Ce laps de temps peut être fixé en général à 10 ans. Comme ces coupes ne doivent donner que des produits peu abondants et dont la qualité sera inférieure, je parcourrai en un an ou deux la parcelle n° 2, puis j'attaquerai la parcelle n° 3 et ainsi de suite, de façon à revenir tous les dix ans sur le même point, sauf à supprimer ces coupes quand elles coïncideront ou à peu près avec les coupes de régénération. Les produits qu'elles fourniront seront précomptés.

Si au lieu d'avoir de l'épicéa nous avions eu du sapin, nous aurions tenu le raisonnement suivant. Pour que la régénération se fasse, il est nécessaire d'enlever le tiers du matériel ou $\frac{24.000}{3} = 8{,}000$, par conséquent, nous aurons pour longueur de rotation $\frac{8.000}{300} = 26{,}67$, ou en chiffre rond 27 ans.

Dans notre méthode, nous sommes sûrs d'obtenir la régénération et de ne laisser aucun produit perdre sensiblement de sa valeur. Si, par hasard nos semis venaient à trop souffrir du couvert dans la parcelle n° 1, vers la fin de la rotation, nous aurions la possibilité de les dégager partiellement avec les coupes d'extraction qui, parcourant toute la forêt tous les dix ans, permettront de donner aux peuplements tous les soins culturaux qu'ils réclament.

Le jardinage nouveau n'a voulu, comme l'ancien, avoir qu'un seul genre de coupe (1), mais les conditions d'exploitation des bois ont bien changé. Jusqu'en 1830, le mètre cube de sapin se payait, sur pied, un franc et souvent moins aux environs de Morteau et probablement dans toute la chaîne du Jura. On n'accordait nulle attention aux

---

(1) La coupe si utile du taillis à 40 ans a même été supprimée.

bois secs ou dépérissants, car leur valeur était pour ainsi dire nulle ; mais, aujourd'hui, les choses sont bien différentes. Le mètre cube grume de bois résineux qui, en 1876, dépassait 30 fr. pour certaines coupes, vaut encore 15 à 20 fr. et il n'est plus permis de négliger les produits improprement appelés accessoires, puisqu'en réalité ils forment souvent le principal revenu de la forêt.

Les partisans du jardinage nouveau en ont été si bien convaincus que l'inventeur de la méthode a complètement perdu de vue les exigences de la régénération et donné seulement satisfaction au désir, bien légitime d'ailleurs, de réaliser en temps utile les produits qui viendraient à dépérir. Ce n'est donc pas par hasard que la longueur de la rotation des coupes par la méthode du jardinage est la même que celle des coupes d'éclaircie dans la méthode naturelle, c'est une coïncidence née de la force des choses, puisqu'elles sont toutes deux issues de la même idée, la réalisation des bois dépérissants.

Un Agent d'un rare mérite, auquel j'exposais la méthode d'aménagement que je voudrais voir appliquer aux forêts des grandes altitudes, tout en approuvant mon système, ajoutait : « Mais n'avez-vous pas peur qu'on vous réponde : votre méthode n'est pas neuve, c'est la méthode naturelle avec ses deux genres de coupes ».

Non, ce n'est pas la méthode naturelle, car dans celle-ci on circonscrit les coupes de régénération dans des limites précises, habituellement un quart de la forêt, tandis qu'avec mon système, on les promène sur l'étendue entière du massif. Si j'adopte deux genres de coupes, c'est que je n'ai pas trouvé d'autre moyen de concilier les exigences de la régénération et celles de l'intérêt du propriétaire, en ne laissant que le moins de temps possible sur pied les produits qui viendraient à dépérir. Le jardinage nouveau a sacrifié la plus importante de ces exigences à l'autre et c'est surtout pour cela qu'il mérite, à juste titre, d'être condamné.

DE L'AMÉNAGEMENT

des futaies régulières ou presque régulières.

Après avoir exposé les idées que nous voudrions voir présider à l'aménagement des futaies jardinées, il nous semble naturel de présenter à nouveau au lecteur celles qui nous semblent le mieux être de mise dans l'aménagement des futaies régulières, ou mieux quasi régulières issues du jardinage pur ou primitif, telles qu'on les rencontre presque partout dans la chaîne du Jura, futaies caractérisées par une pléthore de vieux bois souvent tarés répandus un peu à travers tous les massifs. Ces idées ont déjà été développées en 1884 dans une brochure que nous nous bornons à rééditer sans changement.

Nous nous réservons de démontrer, selon les circonstances, que le système d'aménagement généralement usité en France, c'est-à-dire avec une possibilité fixée pour les produits principaux seulement, tandis que celle des produits accessoires est abandonnée au hasard des météores et au caprice des Agents, n'est peut-être pas toujours d'accord avec les prescriptions du Code forestier. Au contraire, la méthode que nous allons exposer, déjà appliquée dans de nombreuses forêts du Doubs, respecte toutes les prescriptions de la loi, en un mot elle est légale et peut être produite à la barre du tribunal forestier, tandis que l'autre système ne pourrait subir pareille épreuve.

La méthode d'aménagement admise en France pour les futaies régulières ou les futaies qu'on veut régularfser, consiste à diviser la révolution en un certain nombre de périodes auxquelles correspondent, sur le terrain, un nombre égal d'affectations. On fait les coupes principales dans une affectation et des coupes d'éclaircie dans les autres, le produit de ces dernières n'entrant pour rien dans la fixation de la possibilité, pas plus que celui des bois secs et chablis, qui se produisent dans les affectations non en tour de régénération.

Quand les forêts sont irrégulières, et elles le sont toutes plus ou moins, surtout quand elles proviennent de futaies jardinées comme les sapinières du Jura, la possibilité est fournie par le matériel de la première et celui de la dernière affectation, augmenté ou non de l'accroissement que le matériel peut prendre pendant la durée de la première période. Comme toutes nos sapinières sont irrégulières, nous supposerons, dans tout ce qui va suivre, que nous avons affaire à une forêt jardinée, et il nous semble inutile de démontrer que si la méthode d'aménagement que nous exposerons plus loin doit donner de bons résultats dans une telle forêt, elle sera *a fortiori* applicable aux forêts régulières dont le traitement est beaucoup plus simple.

La méthode de réensemencement naturel et des éclaircies présente de grands avantages sur ses devancières, mais aussi des inconvénients tellement graves qu'un certain nombre de forestiers n'hésitent pas à la rejeter en bloc et à proposer le retour pur et simple au jardinage.

Voyons donc quels sont les avantages et les inconvénients de la méthode, et nous examinerons ensuite le système qui permettra de lui conserver ses qualités, tout en faisant disparaître les défauts qu'elle présente.

Les grands avantages de la méthode naturelle sont : de donner des massifs réguliers (1), d'avoir sur le papier un cadre simple, facile à comprendre, une assiette fixe sur le terrain et de ne laisser aucun point de la forêt qui ne soit parcouru à intervalles réguliers et peu éloignés, soit par les coupes principales, soit par les coupes d'amélioration.

A côté de ces avantages, on trouve des défauts de premier ordre, et pour les énumérer nous nous bornerons le plus souvent à citer l'état dans lequel se trouvent des sapinières que nous connaissons fort bien, mais nous éviterons de donner leurs noms. Les sapins et épicéas vivent sous un climat rude ou très rude ; les vents y sont violents et les tempêtes fréquentes. Ils sont donc exposés à beaucoup de dangers, et il est extrêmement difficile de trouver une bonne méthode d'aménagement pour ces forêts où l'imprévu joue un si grand rôle. Il ne faudra pas perdre de vue que c'est spécialement pour ces deux essences que nous écrivons, quoique les dangers de toutes sortes qui les menacent n'épargnent pas toujours les forêts de plaine.

Le premier reproche que nous ferons au mode d'aménagement habituel, c'est d'avoir deux espèces de possibilité ; une pour les produits principaux et une autre pour les produits accessoires. La première comprend tous les produits exploitables sur une affectation, et presque toujours des extractions de vieux arbres à effectuer dans une autre affectation qui est la dernière, si nous nous supposons au début de la révolution. Ce matériel est déterminé d'une façon assez exacte au début de

---

(1) Pour faire la comparaison entre les massifs réguliers et les massifs jardinés, nous renvoyons le lecteur au cours de sylviculture de Lorentz et Parade, page 303 et suivantes (4e édition). Nous ne pourrions que copier.

la période. Quand on ne tient pas compte de l'accroissement que doit prendre le matériel dénombré pendant la période, on commet une erreur, et à la fin de cette période, on a un reliquat plus ou moins considérable, mais le plus souvent on tient compte de cet accroissement. Pour l'estimer, on fixe un âge au matériel dénombré. Supposons que cet âge soit de 140 ans, on en conclut que l'accroissement est de un cent quarantième du volume sur pied. Or l'expérience démontre surabondamment que cette méthode est extrêmement vicieuse ou, pour mieux dire, n'en est pas une. Rien que de ce fait, on commet des erreurs beaucoup plus considérables qu'on ne le pense, et qu'on ne tienne pas compte de l'accroissement du matériel dénombré ou qu'on l'estime par la méthode habituelle, on commet des erreurs qui font singulièrement varier la possibilité dans l'intérieur d'une même période. Pour donner une idée des erreurs que l'on commet chaque jour, prenons un exemple.

Soit une forêt dont le matériel exploitable pendant une période de 30 années serait âgé de 150 ans et cuberait 30,000 ^{mc}. La possibilité déterminée d'après le procédé usuel pour tenir compte de l'accroissement serait égale à

$$\frac{30.000 + \frac{30.000}{150} \times 15}{30} = 1.100^{mc}$$

Il ne manque pas de forêts dont la végétation rapide peut donner même à l'âge avancé de 150 ans un revenu de 2 °/₀, c'est-à-dire que pour obtenir ce revenu, il faudrait diviser le matériel existant par 50 au lieu de 150, cela revenant à dire que 50 ^{mc} de bois sur pied donnent chaque année un mètre cube d'accroissement.

D'après la méthode actuelle, on devrait arriver à exexploiter en 30 ans tout le matériel dénombré, accroissement compris, en adoptant une possibilité de 1,100 ^{mc} : mais l'accroissement réel étant de 2 °/₀, il en sera résulté

une erreur facile à calculer et égale à 8,645 mc. En poussant les calculs plus loin, on trouve que l'exploitation du matériel dénombré et de son accroissement ne sera terminée qu'au bout de 38,5 ans, d'où une erreur réelle comprise entre le tiers et le quart de la durée de la période. Enfin, si on n'eût pas tenu compte de l'accroissement, comme cela arrive souvent, l'erreur eût dépassé la moitié de la période.

En réalité, l'erreur prend souvent des proportions plus considérables, et il est arrivé dans des révisions de possibilité de constater que non-seulement le matériel dénombré pour le calcul de la possibilité ne diminuait pas, mais encore qu'il augmentait, et pour arriver à ce résultat qui semble au premier abord tout à fait surprenant, il suffirait, dans le cas qui nous occupe, d'un revenu un peu inférieur à 4 °/₀. N'y a-t-il pas des massifs exceptionnellement vigoureux qui ont pu donner de tels accroissements ou s'en rapprocher beaucoup ? (1).

Ainsi donc, dans l'intérieur d'une même période, le mode actuel de calculer la possibilité peut donner lieu à des erreurs énormes, et dans ce laps de temps elle peut varier du simple au double et même plus. D'ailleurs, nous le répétons, nous pourrions citer des exemples à l'appui de ce que nous avançons. Ce défaut n'est pas le plus grand et il a son bon côté, en ce sens que les ressources de l'affectation en cours de régénération seront toujours supérieures à la possibilité déterminée par le procédé habituel.

Pour passer d'une période à une autre, la possibilité subit des variations au moins aussi grandes ; mais ici le défaut est plus grave, car les différences se produisent tantôt en plus, tantôt en moins. Or, pour une commune

---

(1) Les forêts d'A..., de L..., de B..., de S..., de P.... etc., sont dans ce cas.

dont la forêt constitue le plus souvent la source principale de revenu, il est difficile de bâtir des budgets sur une base aussi mobile que la possibilité de la forêt. Quand une affectation laisse un reliquat et que la suivante est pauvre, on admet que la seconde fasse un emprunt à la première : on peut réunir deux affectations inégales en production et calculer pour les deux une possibilité commune ; enfin on emploie des moyens variés pour que le revenu de la forêt ne subisse pas des variations trop étendues, mais ce ne sont que des palliatifs, et les résultats ne répondent pas toujours aux espérances fondées sur les combinaisons adoptées.

Quoi qu'il en soit de ces procédés plus ou moins ingénieux, ils ont tous le même défaut, c'est d'enlever à la méthode sa netteté et sa simplicité et de ne remédier que d'une façon imparfaite aux variations de la possibilité.

Donc, par les procédés d'aménagement employés jusqu'ici, il est impossible d'obtenir le rapport soutenu, et la possibilité des produits principaux peut varier du simple au double, non-seulement d'une période à une autre, mais même dans l'intérieur d'une même période.

Si nous passons à l'examen de la possibilité des produits accessoires, nous trouvons que la méthode est encore plus vicieuse, car il n'y a plus de possibilité. On se borne à assurer aux coupes d'amélioration une marche régulière, à prescrire la reconnaissance annuelle des chablis et bois secs, et c'est tout. Cependant ces produits, qualifiés improprement d'accessoires, ont une importance considé rable, et dans les futaies autrefois jardinées et traitées aujourd'hui par la méthode naturelle, ils dépassent souvent en valeur les produits principaux (1), et toujours ils

---

(1) Dans les plus belles forêts du Jura ils représentent les 3/5es de la production totale.

entrent pour une part considérable dans le revenu de la forêt. Ces produits plus ou moins éventuels sont le résultat des météores ou des insectes, en ce qui concerne les chablis et bois secs, tandis que pour les coupes d'amélioration, ils relèvent surtout de la volonté des agents chargés d'appliquer l'aménagement, mais tous ont une influence directe sur la possibilité des produits principaux, et tous les auteurs reconnaissent qu'il serait désirable de les faire entrer dans le calcul de la possibilité. Jusqu'ici on n'a pas trouvé le moyen de réaliser ce vœu, car s'il est possible de prévoir à quelle époque une coupe d'éclaircie devra être assise, on ne peut prévoir la quantité de produits qu'elle fournira. Pour les chablis et bois secs, l'inconnu est encore plus grand, car on ne peut prévoir à quelle époque ils se produiront, ni dans quelle partie de la forêt, ni en quelle quantité.

Il est facile de démontrer que la réalisation des produits accessoires dans les affectations non en tour de régénération agit dans le sens de la diminution des produits principaux pour les périodes suivantes.

Supposons que nous sommes au début de la première période, la deuxième affectation présentant à ce moment le matériel suffisant pour assurer le rapport soutenu. Un coup de vent renverse quelques tiges, fait quelques trouées, les insectes font périr quelques arbres, ou bien un certain nombre de ceux-ci viennent à dépérir : il faut bien exploiter ces produits et ils n'entrent pour rien dans la possibilité. Les années suivantes, le même fait se reproduit et quelquefois sur une grande échelle, de sorte qu'à la fin de la première période, le matériel de deuxième affectation peut se trouver réduit dans des proportions considérables au lieu d'avoir augmenté, comme on devait le supposer au début de la première période. Il en résulte donc que pendant la seconde période, on aura une possibilité plus ou moins réduite.

Dans le cas que nous venons de supposer, les Agents ne peuvent guère être responsables, le fait provenant de la nature elle-même. Dans les coupes d'amélioration, au contraire, les Agents sont seuls responsables. Au lieu de respecter en deuxième affectation les gros arbres, pendant la première période, nous avons vu des Agents les sacrifier pour les raisons les plus futiles, quelquefois simplement pour éviter les plaintes de municipalités besoigneuses. Quand ces massifs arriveront en tour de régénération, la possibilité qu'ils fourniront sera singulièrement amoindrie. Si toutes les causes de réduction agissent ensemble, terrain peu fertile, invasion d'insectes, chablis, coupes d'amélioration trop fortes, une affectation peut être réduite à néant, et de fait nous en connaissons qui sont aujourd'hui en fort triste état, parce qu'il n'y a pas de possibilité pour les produits accessoires.

Le cas inverse se présente, mais plus rarement que le premier. Un Agent trouve dans la deuxième affectation des bois viciés ou dépérissants, mais il reconnaît qu'ils peuvent atteindre la deuxième période, et afin de ne pas délivrer à la génération actuelle les produits appartenant légitimement à la génération suivante, il laisse sur pied de vieux arbres qui actuellement sont à peu près sains, tandis que, quand le moment de leur exploitation aura sonné, ils seront à moitié pourris, et en même temps il marque des bois très vigoureux en première affectation.

Ainsi donc, on peut être amené à violer les règles de la culture des bois pour exécuter strictement l'aménagement. (1).

(1) C'est même le reproche le plus sérieux et le plus fondé qu'on puisse adresser à tous les aménagements français, qu'ils aient pour base le jardinage ou la méthode naturelle. Ce reproche presque toujours justifié dans une certaine mesure a été et est encore cause de nombreux tiraillements entre le service ordinaire et le service spécial. Ce n'est pas ce dernier qui est coupable, c'est la méthode.

La valeur des produits accessoires varie chaque année dans des proportions énormes. Aujourd'hui ils peuvent avoir une valeur insignifiante et l'année suivante atteindre des chiffres considérables. Telle année, il n'y a presque pas de chablis, et l'année suivante, le vent couche sur le terrain un matériel équivalant à plusieurs possibilités.

L'administration des deniers communaux devient donc très difficile et l'élaboration d'un budget n'est pas mince besogne. Combien de municipalités ont entrepris de grands travaux à la suite d'un coup de vent et n'ont pu les terminer que difficilement et longtemps plus tard !

Tout le monde connaît les conditions que doit remplir un aménagement pour être bon. Nous en énumérerons quelques-unes.

D'abord, et comme condition primordiale, la possibilité doit comprendre chaque année un volume égal à celui que produit la forêt, tout en restant en bon état,

La surface entière du bois doit être parcourue à intervalles réguliers et peu éloignés, de façon à permettre l'exploitation en temps utile, et avant qu'ils n'aient perdu de valeur, des bois viciés, dépérissants, surannés, eu égard à l'affectation dans laquelle ils se trouvent.

Chaque année les chablis et bois secs qui se produisent doivent être reconnus.

La possibilité et par conséquent le revenu ne doivent varier que dans des limites extrêmement restreintes et, s'il est possible, toujours dans le même sens, celui de l'augmentation.

Les exploitations doivent se suivre dans un ordre régulier et déterminé d'avance.

Les coupes ne doivent comprendre que des bois exploitables, et il ne faut pas que les Agents d'exécution puissent arriver à ruiner une forêt, en faisant des coupes trop fortes ou trop faibles.

Nous allons exposer la méthode que nous voudrions

voir employer et nous verrons ensuite qu'elle satisfait à toutes les conditions que nous venons d'énoncer.

Si une forêt en bon état produit 100 ^{mc} par an, sa possibilité doit être égale à 100 ^{mc}, que ces produits soient des chablis, des bois dépérissants ou des arbres sains, qu'ils proviennent d'une partie de la forêt, ou d'une autre. Si les exploitations dépassent ce chiffre, la forêt ira toujours en se dégradant ; si au contraire on se tient au-dessous, elle se couvrira de vieux arbres dont l'accroissement ira toujours en diminuant.

Pour déterminer l'accroissement annuel, autrement dit la possibilité d'une forêt, nous dénombrons et nous cubons le matériel qu'elle supporte, comprenant par exemple les arbres ayant 0^{m}20 de diamètre et au-dessus. Pour avoir la possibilité nous appliquons la formule

$$P = \frac{V}{\frac{1}{2} R}$$

ce qui revient à dire que la possibilité est égale au chiffre obtenu en divisant le volume du matériel dénombré par la moitié de la révolution. (1).

Discutons d'abord les résultats que peut donner cette formule empirique. Nous supposerons que nous avons affaire à une forêt en bon état et que nous désirons seulement maintenir en cet état. Nous déterminons la révolution par les procédés usuels, c'est-à-dire en recherchant l'âge auquel les bois peuvent et doivent parvenir pour donner les produits que nous voulons faire rendre à la forêt. En fait, pour les sapinières du Jura, les révolutions varient entre cent vingt et cent soixante ans, c'est-à-dire que notre diviseur devrait varier entre 60 et 80.

---

(1) Aujourd'hui il est plus naturel de se servir de la formule donnée par l'Administration dans sa circulaire du 7 juillet 1883, relative aux futaies jardinées.

Ces chiffres sont en général sensiblement trop forts et, en conséquence, nous obtiendrons une possibilité trop faible. Au lieu de recourir à cette formule, on pourrait avec plus de raison, selon nous, adopter au début, comme possibilité provisoire, celle établie antérieurement, ou encore celle résultant du revenu moyen des quinze ou vingt dernières années.

Si, comme nous le recherchons, la possibilité adoptée est trop faible, chaque année le matériel sur pied dans la forêt s'accroîtra d'un volume égal à la différence entre la possibilité que nous appliquons et la possibilité vraie. De même, si notre diviseur est trop faible, nous obtiendrons une possibilité trop forte, et chaque année le matériel sur pied diminuera d'une quantité égale à la différence entre la possibilité calculée et la possibilité vraie.

Quand l'aménagement aura fonctionné pendant dix à douze ans, nous procéderons de nouveau au dénombrement et au cubage du matériel que présente la forêt, et nous constaterons que le volume de ce matériel, comparé à celui obtenu lors du recensement primitif, a augmenté, est resté stationnaire ou bien a diminué.

Supposons d'abord que le volume trouvé ait augmenté de 5,000 ^{mc} en dix ans. Cela prouvera que pendant dix ans nous avons exploité dans la forêt une possibilité trop faible, et cela d'une quantité fort approximativement égale à $\frac{5000}{10}$, soit 500 ^{mc}. Donc la possibilité vraie de la forêt est à peu de chose près égale à celle que nous avons employée pendant la première décennie, augmentée annuellement de 500 ^{mc}.

Si, au second recensement, nous avions obtenu le même volume que pour le premier, cela aurait prouvé que du premier coup on aurait réussi à déterminer la possibilité vraie de la forêt.

Enfin, si le deuxième recensement donne des résultats inférieurs au premier, cela prouve qu'on a pris une possi-

bilité trop forte et cela d'une quantité facile à déterminer. Alors on diminue cette possibilité dans la mesure voulue et on a la possibilité vraie.

Ainsi donc, au bout d'une période de dix ans, nous connaîtrons d'une façon fort approximative l'accroissement annuel de la forêt, ou autrement dit sa possibilité, et comme celle-ci ne varie que de quantités insignifiantes, nous savons ce que nous pouvons demander à la forêt, tout en la maintenant en bon état.

La méthode que nous venons d'exposer s'éloigne beaucoup de celle qui est employée généralement. Notre possibilité étant exprimée en volume, nous la déduisons de volumes, tandis que dans la pratique habituelle, on fait reposer la recherche de la possibilité sur les contenances et les volumes des affectations. Si une affectation est riche, la possibilité est forte, mais si elle présente peu de matériel, les exploitations doivent être réduites. Nous maintenons invariablement le même volume sur pied, dans toute la forêt, et les conditions de production de ce matériel ne variant que dans des limites très restreintes, il en résulte que la possibilité sera invariable ou bien qu'elle variera de quantités insignifiantes.

Nous avons supposé que notre forêt était en bon état et que nous devions simplement nous borner à la conserver, sans l'améliorer ni la dégrader. Mais il peut se présenter les deux cas suivants : 1° la forêt est surchargée de vieux arbres qui dépérissent ou ne donnent plus qu'un accroissement très réduit ; 2° au contraire, la forêt a été dégradée par des exploitations trop considérables, ou par des ouragans, ou enfin par une cause quelconque ; il s'agit de ramener ces forêts à un état normal de production.

Dans le premier cas, il s'agit de faire des coupes supérieures à la possibilité ; mais, comme nous ne voulons pas jeter sur le marché trop de produits à la fois, ou que nous ne voulons point délivrer à une seule génération les

économies faites par plusieurs autres qui ont précédé, nous dénombrerons le matériel total de la forêt, et pour avoir la possibilité, nous diviserons le volume ainsi obtenu par un chiffre d'autant plus petit que la forêt sera plus surchargée de vieux bois.

Au bout de dix ans, nous procédons à un nouveau dénombrement et nous voyons de combien nous avons diminué le matériel superficiel de la forêt. Si au bout de dix ans, nous avons obtenu un état normal, nous adoptons une possibilité définitive, sinon nous continuons à faire usage d'une possibilité trop forte, jusqu'à ce que nous ayons obtenu le résultat que nous cherchons. Pour savoir quand nous devrons nous arrêter dans cette voie, nous avons d'abord à nous bien rendre compte de l'état dans lequel se trouve la forêt, au moyen d'une reconnaissance générale. Les cubages effectués nous donneront aussi des indications précieuses à cet égard. Ainsi une forêt voisine en bon état de production présente un matériel de N^{mc} à l'hectare ; nous arrêtons nos coupes un peu avant d'avoir amené notre forêt à ne présenter plus que N^{mc} à l'hectare, et, dans ce cas, nous conseillerons la plus grande prudence, car il est toujours facile de rajeunir une forêt.

Si au contraire notre forêt est appauvrie, nous ne délivrerons qu'une possibilité réduite au propriétaire, et nous diviserons, par exemple, le volume recensé par le chiffre 100. De cette façon, nous arriverons peu à peu à reconstituer la forêt, et nous verrons, par des recensements décennaux, au bout de combien de temps nous l'aurons amenée à présenter le volume de N^{mc} par hectare, qui est nécessaire dans les forêts voisines pour donner de bons résultats.

En prenant toujours le même diviseur trop fort, nous ferons chaque année une économie de matériel. Le dividende croîtra donc à chaque décennie ; le diviseur restant le même, il en résulte que le quotient ou la possibilité

ira toujours en augmentant. Nous arriverons donc à amener la forêt à un état normal de production, tout en imposant à chaque génération des sacrifices dont l'importance ira sans cesse en diminuant.

Dans la méthode actuellement admise pour l'aménagement d'une forêt trop riche ou trop pauvre, on a recours aux révolutions transitoires, tandis que dans notre procédé nous avons recours à des possibilités transitoires, ce qui, au fond, est la même chose. Cependant, si nous prenons le cas d'une sapinière communale trop pauvre ou trop jeune, nous croyons que notre méthode tient compte, autant que possible, des intérêts de chaque génération. Aucune n'est privée complètement de ressources, et tout en améliorant chaque année l'état de la forêt, nous arrivons à augmenter tous les dix ans le volume des coupes. Nous savons au bout de combien de temps nous aurons obtenu un état normal, et nous pouvons à volonté l'allonger ou le raccourcir ; tandis que par l'emploi des révolutions transitoires, la période de transformation est extrêmement longue et dure habituellement plus d'un siècle.

Examinons maintenant le cas d'une forêt irrégulière, et voyons comment nous pourrons arriver à la régulariser et à lui appliquer la possibilité qui a été adoptée.

A la suite d'une étude complète de la forêt et spécialement de la vigueur de la végétation, nous jugeons qu'il est nécessaire de faire parcourir sa surface entière tous les dix, douze ou quinze ans, par les coupes d'éclaircie, afin que les vieux bois n'aient pas le temps de perdre trop de leur valeur, que les jeunes peuplements soient débarrassés en temps utile de ces arbres surannés, comme des perches sèches ou dépérissantes, etc. Supposons que nous ayons reconnu que le laps de temps devant s'écouler entre deux éclaircies successives est égal à dix ans.

Nous divisons alors la forêt en cinq parties de conte-

nances égales, auxquelles nous conserverons le nom d'affectations, en nous appuyant sur les mêmes règles qui président actuellement à leur établissement; c'est-à-dire que nous accordons le plus grand respect aux règles d'assiette, et nous colloquons, dans la première affectation les vieux massifs; dans la deuxième, ceux qui sont un peu plus jeunes, et ainsi de suite, jusqu'à la cinquième où nous placerons les semis, dominés ou non par de vieilles réserves.

Relativement au nombre des affectations, nous le limiterions à 3, 4 ou 5, selon la périodicité à donner aux coupes d'éclaircies, car il faut, pour obtenir la plus grande simplicité possible, que le nombre d'années au bout duquel les éclaircies doivent revenir sur le même point, soit divisible par le nombre des affectations. Ainsi, la rotation des coupes d'éclaircie étant de dix ans, nous adopterons cinq affectations ; si elle est de douze ans, nous prendrons trois ou quatre affectations, et enfin si elle s'élève à quinze ans, nous ferons trois ou cinq affectations.

Les affectations étant établies d'après cette règle, nous partageons chacune d'elles en deux ou trois divisions, de contenances égales, de façon à ce que le nombre de ces divisions soit égal au nombre d'années qui doit s'écouler entre le passage de deux éclaircies successives sur le même point. Ces affectations ou divisions sont assises sur le terrain, et les lignes en sont soigneusement entretenues.

Ainsi donc, jusqu'ici nous ne proposons qu'une seule innovation, mais elle est radicale, car elle porte sur la détermination de la possibilité. Nous fixons, d'une façon définitive, notre aménagement sur le terrain, partageant la surface entière de la forêt en un nombre de divisions d'égale contenance, variant de 8 à 15, car, en règle générale, nous croyons que l'époque à laquelle il convient de ramener les coupes d'amélioration sur le même point, doit osciller entre ces limites.

A chacune des divisions établies sur le terrain, nous attribuons un numéro d'ordre, et comme nous en avons dix, elles auront les numéros 1 à 10. Les divisions 1 et 2 seront en première affectation, les divisions 3 et 4 en deuxième, et ainsi de suite, jusqu'aux divisions 9 et 10 qui seront dans la cinquième.

Cela fait, nous décidons que, chaque année, une de ces divisions, en commençant par la première et finissant par la dernière, selon leurs numéros d'ordre, sera parcourue en coupe d'amélioration.

La nature de ces coupes devant varier énormément, selon les affectations et les peuplements dans lesquels elles seront assises, nous les appelons simplement coupes d'amélioration, car elles ont pour but principal d'améliorer l'état des peuplements et de les régulariser, tout en permettant d'exploiter des arbres qui ne pourraient pas rester encore pendant dix ans en bon état de végétation.

Ces coupes seront faites de façon très différente, selon les affectations dans lesquelles elles seront assises.

Dans tous les cas, elles comprendront les bois secs ou dépérissants, ainsi que les chablis.

En première affectation, elles ne consisteront qu'en simples nettoiements, là où il y a des semis, tandis que dans les vieux massifs, elles consisteront en coupes d'ensemencement secondaires ou définitives, selon l'état du peuplement.

En deuxième affectation, nous pratiquerons l'éclaircie forte, de façon à ce que l'ensemencement commence à se produire, et si nous rencontrons des semis partiels, nous les débarrasserons, petit à petit, des vieux bois qui les dominent.

En troisième et quatrième affectations, nous ferons des éclaircies faibles, laissant les massifs bien complets, nous bornant à enlever les perches dominées ; mais en même

temps, nous chercherons à régulariser le peuplement, en enlevant les arbres surannés qui ne se raccordent pas avec le restant du massif, ou bien ne pourraient parvenir en bon état de végétation, à l'époque où ces affectations seront mises en régénération.

Enfin, en cinquième affectation, nous ferons des nettoiements ou les premières éclaircies, extrêmement faibles dans les jeunes massifs, tandis que, dans les vieux bois, nous ferons des coupes d'ensemencement secondaires ou définitives, selon l'état des peuplements.

Peut-être nous en voudra-t-on de faire confondre ensemble, dans la première affectation, la coupe d'amélioration avec la coupe de régénération ; cependant nous croyons qu'il est bon de parcourir la surface entière de la forêt, à époques fixes, car il y a toujours quelque chose à faire dans une futaie, surtout dans une première affectation, et il est bon, croyons-nous, que de temps en temps les agents soient obligés de visiter les affectations en tour de régéneration, fassent les nettoiements et éclaircies nécessaires, sans être forcés de faire autoriser par rapports spéciaux ces coupes souvent urgentes.

D'ailleurs, s'il n'y a pas de nettoiements, pas d'éclaircies à faire, pas d'arbres viciés ou dépérissants à enlever, la coupe d'amélioration se confondra avec la coupe de régénération et tiendra tout ou partie de la division, selon les cas.

Nous tiendrons un compte exact de toutes ces exploitations, car les produits qu'elles fournissent doivent faire partie de la coupe principale.

Ainsi donc, les agents d'exécution auront toute liberté pour appliquer les règles de culture, et de plus, ils pourront arriver, avec la plus grande promptitude, à régulariser les affectations intermédiaires, sans pour cela favoriser une génération au détriment de la suivante.

Nous avons donné plus haut l'exposé de la méthode qui

permet de déterminer, très approximativement, l'accroissement annuel, c'est-à-dire la possibilité d'une futaie. Si nous avons affaire à une forêt en bon état, nous appliquons de suite une possibilité définitive, tandis que si la forêt est surchargée de vieux bois ou appauvrie, nous adoptons des possibilités transitoires, jusqu'à ce que la forêt ait été ramenée à un état normal. Supposons donc, pour l'exposition de la méthode, que notre forêt soit en bon état.

Nous déterminons d'abord la possibilité par des recensements successifs. Soit 1,000 mc cette possibilité. Cela veut dire que si on se borne à couper 1,000 mc par an, la forêt se maintiendra perpétuellement dans le même état. Sur ce volume, nous affectons 750 mc à la coupe ordinaire et le restant, ou 250 mc, s'exploite en coupe extraordinaire (1).

Au printemps, nous commençons par reconnaître les chablis, bois secs et dépérissants, sur toute l'étendue de la forêt, et nous trouvons, par exemple, qu'ils donnent un volume de 150 mc. Ensuite nous faisons le martelage de la coupe d'amélioration, et nous tenons compte des produits qu'elle donne, quelle que soit l'affectation où son assiette ait lieu. Supposons qu'elle produise 250 mc. Nous avons extrait de la forêt 150 mc de chablis, bois secs, etc., nous exploitons 250 mc de produits dans la coupe d'amélioration, soit en tout 400 mc; il nous reste donc à exploiter, comme coupe ordinaire,

$$750 - 400 = 350 \text{ mc}$$

A ce volume de 350 mc, il faudra encore joindre une coupe

(1) Tous les produits de la forêt étant considérés comme principaux, le quart en réserve des forêts communales sera sensiblement augmenté ce qui assurera aux municipalités un budget extraordinaire plus largement doté et les empêchera de solliciter aussi fréquemment des coupes extraordinaires.

extraordinaire de 250 ^{mc}, soit en tout 600 ^{mc}, pour avoir la possibilité de la forêt.

Par le martelage des chablis, bois secs, etc., et celui de la coupe d'amélioration, nous avons extrait de la forêt tous les produits dont l'enlèvement est forcé, et comme pour atteindre la possibilité, il faut encore enlever 600 ^{mc}, nous les prendrons en première ou en cinquième affectation, suivant les cas, sous forme de coupe de régénération, et nous ne passerons à la deuxième affectation qu'après épuisement complet de la première et de la cinquième, et ainsi de suite, jusqu'à ce que nous ayons régénéré la surface entière de la forêt, absolument comme dans la méthode actuelle, mais avec cette différence fondamentale que nous ne fixons point d'avance l'époque à laquelle nous passerons d'une affectation à l'autre ; cela dépendra de la quantité de produits, aujourd'hui nommés accessoires, que nous serons obligés de réaliser. Nous supprimons donc la période et notre système peut se traduire en quelques mots.

Les coupes ordinaires et extraordinaires auront annuellement un volume égal à la possibilité. Elles comprendront :

1° Les chablis, bois secs, bois dépérissants ou sur tracés de chemins, etc., de 0^{m} 20 de diamètre reconnus, sur l'étendue entière de la forêt ;

2° Les bois de 0^{m} 20 de diamètre et au-dessus, martelés dans les coupes d'amélioration ;

3° Les bois de mêmes dimensions, martelés dans l'affectation en tour de régénération.

Comme chaque année nous exploitons l'accroissement, il en résulte que la forêt se maintiendra perpétuellement.

Exploitant invariablement chaque année le même volume, le rapport sera soutenu. Nous n'avons plus une catégorie de produits dits principaux et une autre dite de produits accessoires. Dans notre système, il n'y a que des

produits principaux, et tout ce qui sort de la forêt est précompté.

Une commune, un particulier, établiront avec la plus grande facilité leur budget, car les seuls éléments variables consisteront dans l'emplacement des coupes, la qualité de la marchandise (chablis, bois secs, bois de bonne qualité), et la hausse ou la baisse des prix.

Dans ces conditions, les conseils municipaux pourront se rendre un compte à peu près exact des ressources dont ils disposent, et le rôle de tuteur qu'exerce la Préfecture sera singulièrement facilité.

Nous conservons donc à l'aménagement une assiette fixe sur le terrain et réduite à une extrême simplicité.

Nous donnons la plus grande liberté aux agents d'exécution, pour l'assiette des coupes principales et pour l'exécution des coupes d'amélioration. Dans ces dernières, ils n'ont qu'à se préoccuper de la quantité de produits qu'ils peuvent être amenés à exploiter dans des affectations intermédiaires, et ils peuvent régulariser les peuplements aussi rapidement que l'état et la vigueur de ceux-ci le permettent.

La surface entière de la forêt est parcourue par les coupes dans un laps de temps déterminé d'avance et qu'on peut fixer selon les exigences diverses de sol, de peuplement, de végétation, etc.

Non seulement nous conservons les futaies régulières, mais nous trouvons moyen de régulariser, avec la plus grande rapidité possible, celles qui ne le sont pas.

Un reproche qu'on peut faire à la méthode, c'est qu'on sera obligé de faire les opérations dans un ordre déterminé.

En effet, la possibilité se compose d'abord des chablis, bois secs, etc., ensuite du produit de la coupe d'amélioration, et enfin des bois martelés dans l'affectation en tour de régénération. Il faut donc, de toute nécessité, que les opérations soient faites dans cet ordre.

En règle générale, on commence au début de chaque année, par reconnaître les chablis et bois secs, aussitôt que la saison le permet, afin d'éviter leur dépréciation. Donc, de ce côté, pas d'innovation.

Si les chablis sont en grand nombre, il peut se présenter plusieurs cas :

1° Le volume des chablis est inférieur à la possibilité, mais quand nous avons parcouru le quart ou la moitié de la division à éclaircir, nous avons atteint cette possibilité. Nous arrêtons là notre opération et nous ne marquons rien dans l'affectation en tour de régénération. L'année suivante, après avoir reconnu les chablis, nous reprenons la coupe d'amélioration au point où nous l'avions laissée l'année précédente, nous achevons de parcourir cette division et nous parcourons la division suivante, qui vient normalement en tour d'exploitation.

2° Le volume des chablis est exactement égal à la possibilité. Nous n'essayons dans la forêt ni coupe d'amélioration ni coupe de régénération, et, l'année suivante, la possibilité sera formée au moyen : 1° des chablis ; 2° de deux coupes d'amélioration ; 3° des produits exploités dans l'affectation en tour ;

3° Le volume des chablis dépasse la possibilité. Nous délivrons à la commune un volume égal à la possibilité des coupes ordinaires, nous renvoyons à l'année suivante les coupes d'amélioration et de régénération, et nous vendons le surplus des chablis au profit de la caisse municipale en affectant ces produits au compte de la réserve.

On voit donc que la méthode se plie facilement à toutes les nécessités, et si la production des chablis prenait les proportions d'un désastre, on serait obligé d'avoir recours aux possibilités transitoires pour reconstituer la forêt.

Que les chablis se produisent dans une affectation ou dans une autre, on les fait entrer dans la coupe, et la pos-

sibilité de l'avenir ne peut être troublée que dans le cas, heureusement assez rare, d'un grand désastre.

Si les chablis se produisent en abondance dans les coupes non en tour de régénération, il en résultera un ralentissemsnt dans l'exploitation des affectations en régénération, et l'âge du matériel ligneux pourra dépasser un peu la révolution normale. Le mal ne sera pas grand ; on y coupera des bois un peu plus gros, on mettra un peu plus de temps pour terminer la régénération, et c'est tout. D'ailleurs, pour être obligé d'en venir là, il faut admettre des conditions qui se réaliseront très rarement.

Si, par exemple, les chablis se produisent en deuxième affectation, pendant que nous régénérons la première, il en résultera que nous pourrons mettre quarante et même cinquante ans à régénérer cette première affectation, tandis qu'en temps normal, nous n'aurions mis que trente ans pour arriver à ce résultat ; mais, par contre, quand nous arriverons à la deuxième affectation, pour la régénérer, nous la trouverons épuisée par les chablis et nous pourrons ne mettre que vingt et même dix ans pour la parcourir, au lieu de trente qu'il nous eût fallu sans cette production de chablis. Quand nous arriverons à la troisième affectation, les bois seront exploitables, car de quelque façon qu'on opère, on mettra toujours le temps normal pour parcourir les deux premières affectations réunies, soit soixante ans ou à peu près pour le tout, seulement on restera beaucoup de temps à faire les coupes de régénération dans l'une et très peu dans l'autre.

Nous avons vu plus haut que pour former les affectations, nous ne nous préoccupions que des règles d'assiette et de l'âge des bois, en leur donnant des contenances égales, mais pas du tout de ce qu'elles pourront produire quand le moment de leur exploitation sera arrivé. Dès lors, une de ces affectations peut présenter des vides, être en terrain peu fertile, etc., et, par conséquent, donner des

produits beaucoup moins considérables que sa voisine. Avec la méthode actuelle, il y aurait diminution de la possibilité, comme dans le cas précédent, tandis qu'en employant la méthode que nous exposons, le matériel exploitable y sera réalisé en vingt ans au lieu de trente, et l'inverse se produira pour une autre affectation.

Les affectations sont donc toutes solidaires, et elles ne constituent plus, pour nous, une unité aussi complète que dans les aménagements actuels, c'est tout simplement une division faite pour apporter de l'ordre dans les exploitations, donner la gradation d'âge des peuplements, afin qu'on ne puisse amener la forêt à présenter un type uniforme, et destinée à recevoir le même traitement.

Comme conséquence, les aménagements seront grandement facilités, et le nombre des difficultés à vaincre, si grand aujourd'hui, sera réduit au minimum. L'opération se réduira à un dénombrement du matériel ligneux qui compose la forêt, et à diviser celle-ci, par une simple opération d'arpentage, en un petit nombre de classes d'âges.

En même temps que nous accordons une très grande liberté aux Agents d'exécution pour faire les coupes d'amélioration, puisque nous n'imposons d'autre limite que celle de la possibilité, nous les enfermons dans un cercle infranchissable, et jamais ils ne pourront parvenir à ruiner une forêt qui leur aura été confiée en bon état ; car quelle que soit l'affectation dont ils tirent la possibilité, ils ne peuvent pas la dépasser, et dès lors le matériel que présente la forêt est à peu près invariable ; tout au plus peuvent-ils changer un peu sa répartition entre les classes d'âges, s'ils marquent trop de vieux arbres, ou réciproquement.

Si un agent marque trop de vieux bois dans une affectation intermédiaire, l'opération peut être assurément très mauvaise, mais jamais il ne pourra avantager la génération présente aux dépens des générations futures. Supposons

que cet agent ait marqué en troisième affectation 200 mc de plus qu'il n'aurait convenu pour faire une bonne opération, il sera obligé de marquer 200mc de moins dans l'affectation en régénération, et ce qu'on prend en trop d'un côté se trouve immédiatement économisé de l'autre.

De même, un Agent trop scrupuleux n'aura plus de raison pour hésiter à abattre en deuxième affectation des arbres qui pourrissent et perdent chaque jour de leur valeur, ou bien de vieilles réserves encore saines, mais écrasant des semis qui commencent à s'étioler.

Quand une affectation est trop forte et une autre trop faible, par suite du mécanisme même de la méthode, le transfert s'effectue sans qu'on ait besoin de s'en inquiéter; tandis qu'avec la méthode actuelle les transferts constituent toujours une opération assez compliquée et quelquefois impraticable, par exemple quand sur cinq affectations, une première trop riche doit secourir une quatrième trop pauvre.

Pour appliquer notre système, on ne peut marquer la coupe de régénération qu'après la reconnaissance des chablis et bois secs et le martelage de la coupe d'amélioration. Est-ce un inconvénient? Nous ne le croyons pas. Les chablis et bois secs doivent déjà être reconnus, aussitôt que la saison le permet, pour éviter qu'ils ne perdent de leur valeur. L'argument ne subsisterait qu'à l'égard des coupes d'amélioration, et nous avouons ne pas lui reconnaître grande valeur; nous irons même jusqu'à reconnaître que c'est un avantage. En effet, le chef de service sera obligé d'y assister, et c'est une garantie de bonne exécution à laquelle nous attachons la plus grande importance. N'a-t-on pas vu des inspecteurs laisser aux chefs de cantonnement le soin de faire les coupes d'amélioration? N'a-t-on pas vu celui-ci s'en rapporter au chef de brigade de l'exécution de ces coupes, et qui oserait affirmer que le brigadier ne s'en rapportera pas au garde,

lequel, bien souvent, s'en rapportera aussi aux ouvriers chargés de l'exploitation ?

Or, il est bien plus facile de régénérer un peuplement que de l'amener à maturité, en le maintenant toujours en bon état de croissance, et si l'Agent d'exécution a une opération délicate à faire et qui réclame toute son attention, toute son expérience, c'est assurément la coupe d'amélioration et non la coupe de régénération. A notre sentiment, le chef de service doit présider à toutes les opérations qui se font dans les futaies, sauf à la reconnaissance des chablis et bois secs, mais il doit surtout apporter un soin extrême aux coupes d'amélioration et surveiller plutôt la griffe que le marteau.

Un autre avantage de la méthode consiste en ce qu'elle ne peut être appliquée sans la tenue d'un registre de contrôle très simple. Il suffit d'enregistrer chaque année la nature et la quantité de produits extraits de la forêt. Dans ce registre, on devrait se borner à indiquer le nombre d'arbres exploités chaque année, le volume de ceux-ci et le prix d'estimation ou de vente. Nous n'avons aucun intérêt pour la marche de l'aménagement, à savoir de quelle affectation ces produits proviennent, puisque tout ce qui sort de la forêt est précomptable, mais il est bon de classer ces produits en trois catégories, suivant qu'ils proviennent de chablis, bois secs, etc., de coupes d'amélioration ou de coupes de régénération. Sans la tenue de ce registre, les Agents d'exécution seraient trop exposés à dépasser la possibilité, et quand même on ne la prescrirait pas rigoureusement, il y a peu d'Agents qui oseraient s'en passer. Il serait bon également de réserver une colonne pour les travaux d'amélioration et une autre pour la date de réception de ceux-ci. D'ailleurs, voici un registre de contrôle comme nous voudrions en voir adopter pour chaque forêt, son examen dispensant de plus longs developpements :

REGISTRE DE CONTROLE POUR LA FORÊT DE

5 AFFECTATIONS.
10 DIVISIONS.
POSSIBILITÉ, 1.000^{mc}.

ANNÉES	CHABLIS, BOIS SECS etc.			COUPES d'amélioration			COUPES de régénération			TOTAL			TRAVAUX D'AMÉLIORATION	
	Nomb. d'arbres	Volume	Estimation ou prix de vente	Nomb. d'arbres	Volume	Estimation ou prix de vente	Nomb. d'arbres	Volume	Estimation ou prix de vente	Nomb. d'arbres	Volume	Estimation ou prix de vente	NATURE et quantités	DATE de réception
1re rotation de 10 ans														
1884														
1885														
1886														
1887														
1888														
1889														
1890														
1891														
1892														
1893														
2e rotation de 10 ans														
1894														
1895														
1896														
1897														
1898														
1899														
1900														
1901														
1902														
1903														

Ce tableau, simple, facile à tenir au courant, nous apprend tout ce que nous désirons savoir, c'est-à-dire combien on a exploité de matériel depuis que l'aménagement fonctionne, et par conséquent combien nous devons en marquer, afin d'exploiter toute la possibilité et rien de plus.

Nous avons vu que le cadre de notre aménagement était très simple sur le terrain, et nous allons prouver qu'il l'est encore davantage sur le papier. Prenons un exemple. Soit une forêt de 200 hectares, dont la possibilité serait de 1,000 mc, et dans laquelle il serait utile de faire passer les éclaircies tous les dix ans sur le même point. Le plan d'exploitation de cette forêt peut être établi comme il suit :

FORÊT DE

Plan spécial d'exploitation pour la première décennie.

COUPES DE RÉGÉNÉRATION	COUPES D'AMÉLIORATION				OBSERVATIONS
	Années	Affectations	Divisions	Contenances h. a.	
En 1re affectation — POSSIBILITÉ 1.000mc dont 1/4 ou 250mc sera affecté à la réserve.	1884	I	1	20 »	La possibilité sera formée par : 1° Les chablis, bois secs, etc, de 0m20 de diamètre et au-dessus qui seront reconnus sur l'étendue entière de la forêt. 2° Les arbres de 0m20 de diamètre et au-dessus qui seront marqués dans la coupe d'amélioration. 3° Les arbres de 0m20 de diamètre et plus qui seront martelés dans la 1re affectation.
	1885	I	2	20 »	
	1886	II	3	20 »	
	1887	II	4	20 »	
	1888	III	5	20 »	
	1889	III	6	20 »	
	1890	IV	7	20 »	
	1891	IV	8	20 »	
	1892	V	9	20 »	
	1893	V	10	20 »	

Ainsi donc, notre méthode ne le cède en rien, au point de vue de la simplicité et de la flexibilité, à la méthode actuelle. Nous allons établir qu'on peut passer de l'une à l'autre avec une extrême facilité.

Supposons qu'on veuille appliquer notre méthode à une forêt traitée par la méthode actuelle. Comme nous n'avons plus de période, ce changement peut se faire avec une égale facilité, à un moment quelconque de la révolution. Nous ne changeons rien sur le terrain, nous y conservons les affectations et les divisions si elles y sont établies, sinon nous ouvrons ces lignes.

Nous faisons le dénombrement de tout le matériel existant et nous en déduisons pour une rotation de dix à quinze ans, une possibilité transitoire. A cet égard, la possibilité antérieure et le volume que l'on a réalisé en moyenne chaque année nous offriront des points de comparaison de la plus grande utilité.

Cela fait, nous comprenons dans la possibilité annuelle, les chablis, bois secs, etc., provenant des coupes d'amélioration, et nous continuons les coupes de régénération dans l'affectation où elles étaient assises précédemment, et cela jusqu'à ce qu'elle soit épuisée ; ensuite nous passons à l'affectation suivante et ainsi de suite.

Pour passer de la méthode actuelle à la nôtre, il n'y a qu'une seule opération à faire sur le terrain : c'est le dénombrement du matériel existant. D'ailleurs le traitement est exactement le même dans les deux cas, on ne bouleverse rien et on ne fatigue pas la forêt en passant d'un système à l'autre.

Pour résumer les avantages de notre méthode, nous dirons :

1° Qu'elle est d'une simplicité extrême sur le terrain et sur le papier ;

2° La possibilité est invariable, en sorte que le propriétaire sait exactement les ressources sur lesquelles il doit

compter et peut en déduire les dépenses qu'il peut raisonnablement faire ;

3° La surface entière de la forêt est parcourue à époques fixes et dans un ordre régulier, par les coupes de toute nature ;

4° L'état général de la forêt ne peut être modifié que par un désastre, mais il ne peut être affecté par de mauvaises opérations, ni par des orages d'une intensité moyenne et fréquemment répétés ;

5° La méthode se plie facilement aux exigences les plus variées et peut s'appliquer aux futaies de tout genre ;

6° Elle maintient les massifs complets, réguliers et permet de régulariser aussi rapidement que possible ceux qui ne le sont pas encore.

7° L'aménagement d'une forêt est extrêmement simplifié, si simplifié même, qu'on ne pourra plus faire de mauvais aménagements.

DE L'ACCROISSEMENT DES MASSIFS

Calcul de leur possibilité.

Après ces digressions revenons à nos arbres analysés car de ce travail on peut encore tirer d'importantes conséquences.

Nous avons figuré sur la même feuille les courbes des diamètres et des volumes des sapins, ainsi que les courbes de l'épicéa correspondantes. Nous pouvons de ces diverses

courbes conclure le volume et par conséquent l'accroissement en fonction du diamètre et non plus de l'âge. Ainsi, voulons-nous avoir le volume d'un sapin de 0^m 50 de diamètre ? Sur la ligne des ordonnées, nous déterminons un point à une distance de 0^m 50 de l'origine et par ce point, nous menons une parallèle à la ligne des abcisses. Son intersection avec la courbe des diamètres correspond au diamètre donné, 0^m 50 : menant par ce point une parallèle à la ligne des ordonnées depuis la ligne des abcisses jusqu'à la courbe des volumes des sapins, la longueur ainsi obtenue nous permet de connaître le volume du sapin de 0^m 50 de diamètre. En opérant ainsi, on peut donc obtenir le volume des sapins et épicéas de centimètre en centimètre de diamètre, leur âge et leur accroissement. C'est en opérant ainsi que nous avons obtenu le tableau suivant donnant les éléments de l'arbre type pour des diamètres différant de 0^m 05.

Tableau C.

	Sapin			Epicéa		
Diamètre à 1^m50	Age	Volume	Accroissement p. 0/0	Age	Volume	Accroissement p. 0/0
m		mc			mc	
0.10	23	0.030	10.0	21	0.025	9.6
0.15	29	0.090	8.2	27	0.070	8.1
0.20	37	0.215	5.5	33	0.165	5.8
0.25	44	0.380	4.2	41	0.300	5.8
0.30	50	0.585	3.7	50	0.550	3.7
0.35	56	0.835	3.2	58	0.800	3.5
0.40	63	1.155	3.6	68	1.145	3.3
0.45	72	1.675	2.9	80	1.605	2.0
0.50	81	2.250	2.5	91	1.965	2.8
0.55	90	2.879	2.0	103	2.600	1.9
0.60	97	3.510	1.9	113	3.145	
0 65	108	4.280	1.7			
0.70	120	5.074				

Si nous avions réussi à déterminer rigoureusement l'arbre moyen, il est évident qu'avec ces deux tarifs, nous pourrions déterminer l'accroissement futur d'une forêt et par conséquent sa possibilité. Cette détermination assez facile pour un massif régulier dont la végétation est soumise à des lois assez simples devient, au contraire, très difficile pour une forêt jardinée dont la végétation est alternativement lente et rapide. Comme nous n'avions à notre disposition que de vieux bois, provenant de massifs autrefois jardinés et que le nombre de nos échantillons est restreint, on conçoit sans peine que notre supposition n'est pas indiscutable. Néanmoins on peut déduire de nos tarifs plusieurs règles importantes.

Comparons d'abord l'un avec l'autre les deux tarifs, nous déduisons en premier lieu la règle suivante :

20° *Pour un diamètre donné à 1m 50 de hauteur, le sapin a un volume total constamment supérieur à celui de l'épicéa et cette différence s'accroît avec la grandeur du diamètre.*

Donc sous ce rapport l'épicéa est encore inférieur au sapin.

Si nous considérons chaque tarif séparément nous voyons que l'accroissement relatif est d'autant plus faible que les diamètres sont plus grands. D'où cette règle :

21° *Si l'on choisit deux forêts ayant le même volume et dont tous les bois soient exploitables ou à peu près, celle qui est la plus jeune donnera toujours la plus forte production, ou autrement dit les variations de la possibilité d'une même forêt et dont le matériel serait invariable se produisent en sens inverse de celles de l'âge.*

Supposons maintenant deux forêts du même âge, mais dont l'une contient un volume supérieur à celui de l'autre, il est clair que le plus grand revenu sera celui de la forêt qui possède le plus grand volume, puisque le taux de placement des deux capitaux est le même et que l'un des deux

capitaux est plus grand que l'autre. Il importe, d'ailleurs, pour que cette proposition se réalise que les deux forêts soient identiques sous le rapport du sol, du peuplement, etc. D'après cela il est facile de concevoir que la production d'une forêt, et par conséquent sa possibilité, étant dans une certaine mesure inversement proportionnelle à son âge et directement proportionnelle à son volume, on ait toujours intérêt à diminuer la révolution.

Quelle sera la limite à laquelle on devra s'arrêter dans ce sens ? On peut la préciser d'une façon assez approximative. Dans le Jura l'expérience nous enseigne que le volume d'un massif régulier augmente d'abord pour diminuer ensuite et qu'en conséquence il présente un maximum habituellement atteint avant 100 ans, mais aussi parfois après cet âge. Il en résulte donc, si on considérait uniquement la production en volume d'une forêt, que dans aucun cas la révolution ne doit dépasser 100 ans puisqu'à partir de ce moment le volume de la forêt diminue de même que le taux de production.

Mais la production en volume n'est pas la seule condition à laquelle on doive s'attacher, il y en a encore une autre à laquelle tout le monde est tenu de satisfaire, c'est de ne couper que des bois commerçables ayant une certaine valeur, ce que l'on traduit par le mot exploitables. Or un arbre est dit exploitable, dans le Jura, quand il peut donner de bonnes planches ou de belles pièces de charpente. A 100 ans, ou à peu près, le sapin mesure 0^{m} 60 de diamètre et 3^{mc} 150 de volume, l'épicéa 0^{m} 55 de diamètre et 2^{mc} 600 de volume. Ce sont les dimensions auxquelles les arbres commencent à devenir propres à presque tous les usages ; mais, si dans un massif il y en a qui dépassent ces dimensions, en revanche il y en a beaucoup d'autres qui seront sensiblement plus petits et dont on serait obligé de se défaire à vil prix, ce qui diminuerait singulièrement le revenu de notre forêt au point de vue

pécuniaire. Il importe donc à tout propriétaire de choisir une révolution un peu plus longue et nous croyons que la meilleure serait celle de 120 ans. A cet âge les sapins et épicéas auront les dimensions propres à tous les usages, 0^m 65 à 0^m 70 de diamètre en moyenne. Les arbres ayant une végétation rapide pourront avoir jusqu'à 0^m 80 de diamètre, ce qui correspond aux grosses pièces, et les plus petits atteindront au moins 0^m 50 de diamètre et pourront déjà donner de la marchandise d'autant plus facile à écouler qu'elle sera en faible proportion.

Par suite de la qualité supérieure des produits il est certain que le revenu en argent de notre forêt, à 120 ans, sera supérieur à ce qu'il eût été à 100 ans. En fait, les particuliers qui, dans l'exploitation de leurs bois, ne voient que la question pécuniaire coupent le plus souvent leurs sapins entre 90 et 110 ans, car ils sont plus portés à abréger les révolutions qu'à les allonger.

A 120 ans nos massifs sont encore bien pleins, composés d'arbres vigoureux, de sujets presque toujours sains et donnant par conséquent en abondance une graine toujours fertile. Le sol protégé contre l'invasion des hautes herbes et des morts bois par un couvert épais, se régénère avec facilité, aussitôt après l'assiette des coupes d'ensemencement. C'est à cela, et à cela seulement, qu'il faut attribuer l'état florissant dans lequel se trouvent les forêts jeunes. Le plus humble paysan du Jura réussit toujours ses coupes d'ensemencement, malgré un pâturage intense et des exploitations mal conduites. En un mot, il n'a pour administrer ses bois qu'un élément de succès : la jeunesse des massifs, mais cet élément lui suffit. Aussi combien de Franc-Comtois avons-nous entendus plaisantant les forestiers, qui après de longues études, avec une grande expérience professionnelle, n'obtiennent pas de régénération ou l'obtiennent très lentement !

Voyons ce qui arrive quand on prolonge les révolutions

jusqu'à 160 ans et même au delà, comme on ne le propose que trop souvent. A cet âge beaucoup de bois pourrissent ou sont atteints de vices profonds qui, sans changer le volume du bois produit, diminuent sa valeur et font que souvent les plus belles pièces d'une coupe doivent être réduites en bois de chauffage, ou de rebuts.

Le matériel existant ne végète plus qu'à un taux extrêmement faible et cela depuis longtemps. Ce matériel se réduit chaque jour davantage parce qu'un arbre sèche ici, qu'un autre tombe par là et qu'enfin le dépérissement nous force à réaliser avant la fin de la révolution des produits nombreux. L'accroissement du matériel sur pied ne compense plus la diminution que celui-ci éprouve par suite des réalisations résultant des causes que nous venons d'énumérer et le volume superficiel diminue. Donc, perte par suite de la pourriture et des vices qui atteignent les bois âgés et occasionnent des chablis ou font sécher les arbres, diminution du capital et fonctionnement de ce capital à un taux qui va toujours en diminuant.

Le massif va forcément en s'éclaircissant, et cela par suite des forces naturelles, de sorte que nous n'avons jamais pu rencontrer un massif de très vieux bois bien plein. Cet éclaircissement se produit petit à petit, suffisamment pour permettre aux herbes, aux ronces et morts bois de prendre possession du terrain mais trop lentement pour que la régénération se fasse et quand arrive l'époque voulue pour cette régénération, on se trouve en présence d'un sol déjà occupé par une végétation parasite dont le couvert éclairci n'a pu le préserver. Les graines de ces vieux arbres sont le plus souvent vaines et toutes ces difficultés réunies font que dans de semblables conditions les forestiers les plus expérimentés n'obtiennent que des régénérations partielles au bout d'un temps extrêmement long.

Un forestier de beaucoup d'expérience et de talent mais

qui, malheureusement, avait des idées préconçues nous faisait remarquer, dans la forêt domaniale de La Joux, au canton du Coitard, un vieux massif de 200 ans au moins, assez ouvert par les exploitations accidentelles, et cela depuis longtemps, pour que la régénération ait dû se faire et cependant cette régénération se produisait si lentement qu'on pouvait dire, comme lui, qu'elle ne se faisait pas ; il attribuait cela à ce que, dans cette partie, le peuplement ne présentait qu'un seul étage et sa conclusion était le retour au jardinage. La remarque était juste mais la conclusion excessive. Dans les massifs de 200 ans et plus qu'on rencontre dans cette forêt, 9 arbres sur 10 sont pourris : comment veut-on que de pareils sujets donnent de bonnes graines ? C'est demander à la nature ce qu'elle ne peut nous accorder. Dans les massifs voisins, où les peuplements sont formés de plusieurs étages, la régénération se fait rapidement quoique le sol soit dans le même état que sous les vieilles futaies ; toutefois nous n'attribuons pas ce succès à la présence de deux étages en tant qu'étages, mais simplement à ce que l'étage inférieur, composé de bois plus jeunes, est encore vigoureux et donne en quantité suffisante de la graine de bonne qualité qui suffit à repeupler rapidement tout le terrain.

Ainsi donc, toutes les fois que nous aurons des massifs trop âgés et réguliers, il faut s'attendre à une régénération difficile, lente, et s'estimer heureux quand, après de longues années, on aura réussi à peu près.

D'ailleurs, y a-t-il avantage à obtenir ces gros bois d'un mètre de diamètre et plus ?

Nous avouons humblement ne pas savoir à quel usage on peut les employer, lequel ne serait pas aussi bien et mieux satisfait par des bois de $0^{m}70$ à $0^{m}80$ de diamètre.

En effet, sauf peut-être quelques emplois spéciaux dans la marine, nous voyons débiter ces bois en poutres, poutrelles, ou en planches. Or ces vieux arbres ne donnent

plus qu'un bois passé, ayant perdu en partie son élasticité et sa résistance à la rupture. Aussi les bois jeunes ou d'âge moyen leur sont-ils préférés pour l'approvisionnement en poutres ou poutrelles. Pour la fabrication des planches, les vieux bois sont encore moins recherchés. Presque tous sont atteints d'un défaut appelé *sabrure* par les marchands de bois, défaut qui paraît ignoré de bien des forestiers et offre les caractères suivants :

Il ne se manifeste que sur les très vieux sapins. Quand on les coupe, on les trouve parfois absolument sains ; si même on les débite en planches, encore saignants, on n'y remarque rien d'anormal ; mais quand les planches ont un peu séché, au bout de 8 à 15 jours, on constate qu'elles se fendent toutes suivant des rayons médullaires et que la fente est d'autant plus large et plus haute que la planche a été prise plus près du cœur. Le plus souvent, la première bille des vieux sapins est atteinte de sabrure et les produits qu'on en retire sont classés dans les catégories de rebut. Aussi tous les marchands de sciages redoutent-ils les très gros bois et, loin de les estimer plus cher que les autres, leur font-ils subir une réduction de prix.

Nous avons vu plus haut, à propos de la règle n° 17, pourquoi, parfois, de gros arbres paraissent payés plus cher que des moyens, mais ce fait ne dépend en rien de de la qualité ou de la dimension des bois.

Donc avec des révolutions trop longues nous avons infailliblement les résultats suivants :

1° Placement de notre capital ligneux à un taux très faible.

2° Nombre considérable de chablis et bois secs.

3° Pourriture, roulure ou sabrure des plus grosses pièces.

4° Régénération lente et difficile des massifs.

5° Ces faits s'accentuent avec l'augmentation d'âge des bois.

Pour courir de tels risques, ou plutôt faire de telles pertes, quels avantages réalise-t-on ?

Des bois plus gros. Mais nous avons vu qu'avec des révolutions moyennes on obtenait les dimensions suffisantes pour satisfaire à tous les besoins de l'industrie. (Nous ne disons pas les besoins du commerce, car celui-ci, n'étant qu'un intermédiaire, n'a d'autres besoins que ceux de l'industrie dont il est le pourvoyeur.)

Si, cependant, il fallait des pièces d'un mètre de diamètre et au delà, qu'on les produise en petite quantité, dans des forêts déterminées en réservant lors des coupes définitives quelques bois vigoureux pour ne les exploiter qu'en seconde révolution et encore, avant d'admettre cette conclusion, nous voudrions qu'on nous démontrât l'utilité de ces arbres colosses.

Le dernier tarif *(tableau C)*, qui donne l'âge, le volume et l'accroissement p.0/0 des bois, en fonction du diamètre, permettra de déterminer l'accroissement annuel d'un massif et par conséquent sa possibilité. Choisissons comme exemple la forêt de... qui, dans ses conditions de végétation, se rapproche beaucoup de celles dont nous avons tiré nos exemples. Elle a été divisée en quatre affectations. La révolution étant de 160 ans la durée de la période sera de 40 ans.

D'après les comptages faits en 1re affectation, le matériel actuel serait le suivant :

Diamètre	Nombre d'arbres	Volume d'un arbre	Volume total
m		mc	mc
0.20	7.000	0.21	1.470
0.25	7.000	0.38	2.660
0.30	6.400	0.58	3.712
0.35	5.800	0.84	4.872
0.40	4.800	1.15	5.520
0.45	3.500	1.68	5.880
0.50	2.200	2.25	4.950
0.55	1.500	2.88	4.320
0.60	1.000	3.51	3.510
0.65	600	4.28	2.568
0.70	600	5.07	3.042
			42.504mc

L'âge moyen adopté pour le peuplement est de 120 ans, de sorte que l'accroissement futur sera de

$$\frac{42.504}{120} \times 20 = 7.080^{mc}$$

et la possibilité de

$$\frac{42.504 + 7.080}{40} = 1.239^{mc}$$

Elle serait sensiblement moindre si on avait adopté pour âge des bois le chiffre de la révolution ou 160 ans.

Les agents qui ont parcouru cette forêt, estiment à simple vue, qu'avec cette possibilité, on ne réalisera guère que l'accroissement de la première affectation. Voyons si notre tarif ne leur donnerait pas raison et cherchons ce que deviendrait cette affectation à mi-période :

Diamètre	Nombre d'arbres	Volume d'un arbre	Volume total
m		mc	mc
0.35	7.000	0.84	5.880
0.40	7.000	1.15	8.050
0.45	6.400	1.68	10.722
0.48	5.800	1.95	11.310
0.50	4.800	2.25	10.800
0.56	3.500	3.00	10.500
0.62	2.200	3.81	8.382
0.65	1.500	4.28	6.420
0.69	1.000	4.90	4.900
»	600	4.50	2.700
»	600	5.00	3.000
			82.664^{mc}

Le volume principal étant de 42,504^{mc}, l'accroissement serait de

$$82{,}6664 - 42{,}504 = 40{,}160^{mc}$$

d'où une erreur de

$$40{,}160 - 7{,}080 = 33{,}080^{mc}$$

dans le calcul de l'accroissement.

Comme dans l'espace de 40 ans, on doit couper 49,584^{mc} seulement, il en résulte, qu'en fin de période, nous devrions trouver un excédent de

$$82{,}664 - 49{,}584 = 33{,}080^{mc}.$$

Donc à la fin de la première période la première affectation n'aura presque pas changé, et les prévisions des agents seront justifiées si notre tarif est applicable à cette forêt. En réalité il est probable qu'elle n'aura pas changé du tout, si on tient compte des bois non dénombrés qui, ayant aujourd'hui un diamètre inférieur à 0^{m} 20, en auront

un plus grand, peut-être double, en fin de période et viendront s'ajouter au volume existant aujourd'hui, et aussi de ce que les plus gros bois, fonctionnant au taux le plus faible, seront les premiers à disparaître, tandis que les plus petits, végétant à un taux supérieur, seront vraisemblablement exploités les derniers.

Nous avons vu quel revenu pouvait nous donner l'arbre. Essayons maintenant de rechercher celui de la forêt, car nous craignons qu'en considérant le faible taux auquel fonctionne le capital du gros arbre, on ne soit tenté de croire que la forêt rapporte peu tandis que c'est le contraire qui a lieu (1).

Supposons une forêt de sapin pur, aménagée à 120 ans et présentant la suite régulière et ininterrompue de tous les bois de 1 à 120 ans ; sa contenance est de 100^{h} et est partagée en quatre affectations de chacune 25^{h}. Ces affectations donneraient des bois classés ainsi d'après leurs âges :

Ire	affectation,	25^{h},	bois de	91	à	120	ans.
IIe	id.	id.	id.	61	à	90	ans.
IIIe	id.	id.	id.	31	à	60	ans.
IVe	id.	id.	id.	1	à	30	ans.

Les massifs du Jura peuvent, à un âge donné, présenter dans de bonnes conditions, des volumes assez variables, mais que l'expérience permet de fixer à peu près comme il suit :

Bois de	1	à	30 ans,	70^{mc}	à l'hectare
id.	31	à	60 ans,	200	id.
id.	61	à	90 ans,	400	id.
id.	91	à	120 ans,	500	id.

(1) Le revenu moyen des forêts résineuses du Jura oscille entre 80 et 150 fr. par hectare et par an, bien qu'aux grandes altitudes il soit loin d'atteindre ce chiffre et que dans certaines forêts il puisse dépasser 200 fr.

Le capital superficiel de notre forêt serait donc de :

Ire	affectation,	25 × 500 =	12,500mc
IIe	id.	25 × 400 =	10,000
IIIe	id.	25 × 200 =	5,000
IVe	id.	25 × 70 =	1,750
			29,250mc

Soit une moyenne de 292mc 25 à l'hectare.

Entre 10 et 30 ans le sapin donne un revenu qui varie de 16,9 à 12,7 (voir tableau B), soit en moyenne 14,8 %. De 30 à 60 ans ce revenu est de

$$\frac{8.8 + 7.1 + 5.5}{3} = 7.1 \ \%$$

de 60 à 90 ans il est de

$$\frac{3.9 + 3.2 + 3.0}{3} = 3.7 \ \%$$

et enfin de 90 à 120 ans de

$$\frac{2.5 + 2.4 + 2.2}{3} = 2.4 \ \%.$$

Par conséquent notre forêt donnera le revenu suivant :

Ire	affectation,	125 × 2.4 =	300mc 0
IIe	id.	100 × 3.7 =	370 0
IIIe	id.	50 × 7.1 =	355 0
IVe	id.	17.5 × 14.8 =	259 0
			1.284mc 0

Il s'en suivrait donc, le capital étant 29.250mc et le revenu de 1.284 mc, que le rendement moyen serait de 4.39 % et la production de 12 mc 84 par hectare et par an.

Si nous retranchions du revenu les charges qu'il supporte telles que l'impôt, les frais de garde et de gestion, l'intérêt représentatif du capital foncier, celui qui corres-

pondrait aux pertes subies par le fait des chablis, de la pourriture, etc., nous aurions le revenu net qui s'approcherait sensiblement de 3 °/₀.

Concluons donc qu'au point de vue pécuniaire la propriété forestière constitue dans le Jura un excellent placement, et que la faveur extraordinaire dont elle est l'objet à toutes les ventes d'immeubles est parfaitement justifiée.

DE L'ACCROISSEMENT

dans un massif soumis à des exploitations jardinataires.

Nous avons fini d'exposer nos recherches sur l'accroissement d'arbres analysés et considérés isolément, mais nous avons encore employé d'autres moyens pour élucider cette question si complexe et si controversée de l'accroissement des futaies. Au lieu de ne considérer que l'arbre, nous avons pris comme champ d'expérience un massif forestier traité de tout temps par le jardinage. Nos premiers comptages datent de 1875, et nous en avons publié le compte-rendu dans la revue des forêts de 1879. Si depuis cette époque reculée, nous avons gardé un silence prudent, nous n'en avons pas moins continué nos recherches, et nous allons exposer les résultats obtenus.

La production d'une forêt dépend de sa contenance et surtout du nombre d'arbres, de la grosseur et de la hauteur de ceux-ci. Dans nos expériences, nous cherchons à déterminer le revenu en fonction de ces trois derniers élé

ments, négligeant absolument la contenance. En effet, la valeur du sol dans le cas d'une futaie est négligeable relativement à celle de la superficie et en opérant ainsi, nous pouvons obtenir le taux de placement de notre capital, puisque nous réduisons ce capital à son élément le plus important, la superficie.

Le volume est une fonction directe du nombre, de la circonférence et de la hauteur des arbres qui composent la forêt. L'augmentation du volume, pendant une année, constitue le revenu annuel, autrement dit la possibilité et en comparant ce revenu au volume qui l'a produit, on a le taux de placement.

On peut mesurer avec une précision suffisamment grande, le nombre d'arbres, leur circonférence et leur hauteur, pour être sûr que les résultats ne seront pas sensiblement éloignés de la vérité. Le volume une fois déterminé, il suffit, l'année suivante, de mesurer à nouveau les arbres de la forêt, en faire le cubage, et retranchant le volume obtenu la première fois de celui calculé pour la seconde, on a l'accroissement annuel ou le revenu ; multipliant par 100 ce revenu et le divisant par le capital producteur, ou autrement dit le volume trouvé au premier dénombrement, on a le revenu pour cent ou le taux de placement.

Maintenant que nous avons exposé le but auquel nous voulions arriver, il nous reste à faire l'exposé des moyens employés pour y parvenir.

Nous avons à notre disposition un petit domaine, situé dans la chaîne du Jura, à une altitude de 1.000^{m}, en pente douce tournée au nord-ouest. Le sol argilo-calcaire est frais et généralement très fertile, quoique peu profond. Il repose sur des bancs de calcaire jurassique très fissuré et pénétrable aux racines.

Le peuplement est formé par une futaie de sapin ayant tous les âges depuis 1 jusqu'à 180 ans. Une coupe, comprenant les plus gros arbres, a été assise dans le massif

en 1875, quelques mois avant le commencement de nos expériences entreprises à l'automne de cette même année, après l'arrêt de la sève. Depuis cette époque, plusieurs coupes ont été faites, les chablis et bois secs ont été exploités dans la forêt, mais nous en avons tenu un compte fort exact, de sorte qu'en comparant les volumes trouvés en 1875 et en 1891, il nous sera facile de déterminer le revenu.

Pour éviter de renvoyer le lecteur à la revue de 1879, nous dirons comment nous avons formé notre tarif de cubage.

En 1875, à l'automne, après l'arrêt de la sève, nous avons mesuré la circonférence de tous les arbres ayant 0 ^{m} 60 de tour et au-dessus. Nos mesures ont été prises de décimètre en décimètre, par nous-même, à hauteur d'homme, et nous avons apprécié à vue d'œil la hauteur de chaque arbre. Etant donné l'habitude que nous avons de ce genre d'opération, nous sommes certain de ne pas nous être éloigné sensiblement de la vérité. Possédant la circonférence et la hauteur de chaque arbre, nous en avons fait le cubage individuel. Additionnant tous les résultats, nous avons eu assez exactement le volume réel en 1875 et il a été trouvé égal à 1,407 ^{mc}.

Comme le résultat obtenu en adoptant des hauteurs moyennes est identique à celui obtenu par le cubage individuel de chaque tige, nous en concluons que ces hauteurs moyennes sont exactes. Nous avons ainsi obtenu le tarif dont nous avons fait usage dans tous nos cubages.

Nous donnons dans le tableau suivant les résultats de nos dénombrements en 1875 et 1891, ainsi que le nombre et le volume des bois exploités d'un comptage à l'autre :

Circonférence	Tarif	Dénombrement de 1875 Nombre d'arbres	Volumes	Dénombrement de 1891 Nombre d'arbres	Volumes	Exploitation faite de 1875 à 1891 Nombre d'arbres	Volumes
m	mc		mc		mc		mc
0.6	0.11	142	15.62	265	29.15	6	0.66
0.7	0.17	131	22.27	234	39.78	10	1.70
0.8	0.31	142	44.02	172	53.32	14	4.34
0.9	0.41	115	47.15	175	71.75	6	2.46
1.0	0.64	112	71.68	162	103.68	13	8.32
1.1	0.73	107	78.11	119	86.87	9	6.57
1.2	1.07	111	118.77	118	126.26	11	11.77
1.3	1.20	86	103.20	100	120.00	8	9.60
1.4	1.51	73	110.23	115	173.65	18	27.18
1.5	1.73	64	110.72	74	128.02	26	44.98
1.6	2.20	79	173.80	76	167.20	30	66.00
1.7	2.37	76	180.12	58	137.46	30	71.10
1.8	2.81	43	120.83	36	101.16	29	81.49
1.9	3.22	22	70.84	43	138.46	30	96.60
2.0	3.68	15	55.20	37	136.16	30	110.40
2.1	4.14	13	53.82	17	70.38	17	70.38
2.2	4.89	5	24.45	20	97.80	15	73.35
2.3	5.20	»	»	4	20.80	9	46.80
2.4	5.98	»	»	3	17.94	6	35.88
2.5	6.41	1	6.14	»	»	2	12.82
2.6	7.30	»	»	»	»	»	»
2.7	8.10	»	»	»	»	1	8.10
Totaux..		1.337	1407.24	1828	1819.84	320	790.50

La première conclusion qui se dégage de la comparaison de ces tableaux, c'est que de 1875 à 1891 le nombre des arbres ainsi que leur volume total ont augmenté malgré les exploitations faites. En 1875, nous avions 1337 arbres cubant 1407^{mc} et en 1891 nous trouvons 1828 arbres d'un

volume de 1820^{mc}, d'où une augmentation de 491 arbres et 413^{mc} bien qu'on ait exploité 320 arbres cubant 790^{mc}.

L'augmentation du nombre des arbres provient, pour une faible quantité, des gros bois et pour le surplus des petits bois, tandis qu'il y a diminution pour les bois des catégories moyennes. Ces résultats sont dus à ce qu'une partie de la forêt n'a pas supporté de coupes depuis longtemps et qu'en conséquence, il y a lieu d'y faire une exploitation portant sur les vieilles écorces. L'augmentation du nombre des petits bois tient à une tout autre cause. Avant 1875, la propriété était surchargée de vieux arbres depuis longtemps exploitables. Quand on a coupé ces gros arbres, ils ont été rapidement remplacés par de plus jeunes. Les perches ayant quatre à cinq décimètres de circonférence ont pris un développement rapide et ont passé en grand nombre dans la catégorie des arbres et la preuve qu'il en est ainsi c'est que ce sont les arbres des plus petites dimensions dont le nombre a le plus augmenté, ceux de 0^{m} 60 de circonférence arrivant presqu'à se doubler.

De 1875 à 1891, le nombre des arbres a augmenté de 491, mais pour avoir la quantité de perches qui dans ce laps de temps ont passé dans la catégorie des arbres, il faut à ce chiffre de 491 ajouter celui de 320 représentant le nombre d'arbres exploités dans le même temps, ce qui donne en tout 811. Ce résultat ayant été acquis en 16 ans il en ressort qu'en moyenne il y a chaque année $\frac{811}{16} = 51$ perches qui passent dans la catégorie des arbres.

Le revenu de la forêt est représenté par l'augmentation de volume de la forêt de 1875 à 1891 (1819.84 — 1407.24 = 412^{mc} 60) plus le volume des bois exploités, soit en tout

$$412.60 + 790.50 = 1203^{mc}\ 10.$$

Il en résulte que le revenu annuel ou la possibilité est égal à

$$\frac{1203}{16} = 75^{mc}\ 2.$$

Ce revenu a une double origine. Il provient de l'accroissement des bois dénombrés en 1875 et aussi de ce que des tiges au nombre de 811 classées à cette époque dans les perches ont pris place parmi les arbres. Le premier volume représente le revenu de la forêt considérée comme ne se régénérant pas et le second le revenu de la forêt dû uniquement à ce fait qu'elle se régénère au fur et à mesure des exploitations. Ce dernier volume est facile à déterminer car nécessairement il est égal à celui des 811 plus petits arbres de la forêt, soit à

$265 \times 0.11 = 29^{mc}\ 15$
$237 \times 0.17 = 39\ \ 75$
$172 \times 0.31 = 53\ \ 32$
$140 \times 0.41 = 57\ \ 40$

$811 \qquad\qquad 179\ \ 62$

Ou $\frac{179.62}{16} = 11^{mc}\ 23$ par an.

Ainsi donc le revenu annuel de $75^{mc}\ 2$ est représenté jusqu'à concurrence de $11^{mc}\ 23$ par la régénération naturelle du bois et celui provenant de l'augmentation de volume des bois dénombrés en 1875 est égal à $75.2 - 11.2 = 64^{mc}$.

Si on représente la possibilité par 100 on trouve que l'accroissement des bois dénombrés est égal à 85 et celui provenant de la régénération égal à 15.

Comparons maintenant le revenu de la forêt au capital qui a produit celui-ci. Le capital était de 1407^{mc} en 1875 et aujourd'hui il est passé à 1820^{mc}, la moyenne est donc de $\frac{1407+1820}{2} = 1613^{mc}\ 5$.

Le revenu annuel étant de 75.2 il en résulte que le taux de placement est égal à $\frac{75.2 \times 100}{1613.5} = 4.66$ 0/0.

Si au lieu de prendre pour capital producteur la moyenne des capitaux en 1875 et 1891 on considérait seulement le

capital initial de 1875 on aurait pour taux de placement $\frac{75.\ 2\times100}{1107} = 5.\ 34\ 0/0$.

De nos expériences il résulte que la forêt, présentant des bois de tous âges depuis le brin naissant jusqu'aux plus gros arbres, est susceptible de donner un revenu qui n'est pas bien éloigné de 5 0/0 et capable ainsi de satisfaire le propriétaire le plus exigeant. Ce résultat a été obtenu en réservant pour l'avenir un grand nombre d'arbres exploitables, en augmentant même le capital superficiel et ne livrant à la hache que des bois de fortes dimensions, puisque nous avons coupé 320 arbres cubant 790^{mc} 5 ce qui donne pour l'arbre moyen $\frac{790\ \ 5}{320} = 2^{mc}\ 47$ et correspond à une pièce de 17 à 18 décimètres de circonférence à hauteur d'homme.

Nos expériences faites par nous-même avec le plus grand soin peuvent inspirer toute confiance car nous sommes certain qu'il n'y a pas d'erreur commise. D'ailleurs en admettant même l'impossible, c'est-à-dire le cas d'une erreur, elle serait pour ainsi dire annulée aujourd'hui, puisque, nos expériences durant depuis seize ans, elle serait nécessairement divisée par seize.

Enfin, nous n'en resterons pas là et nous continuerons nos mesurages aussi longtemps que nous le pourrons. De cette façon, nous arriverons à forcer les convictions et à lever les doutes de ceux qui ne peuvent encore se décider à admettre que les arbres résineux ont un accroissement rapide et sont susceptibles d'un revenu très élevé.

DE L'ACCROISSEMENT

dans des futaies où aucune exploitation n'a lieu.

Comme nous l'avons dit dans le chapitre précédent, dès 1875 nous avons commencé des expériences sur l'accroissement des sapins et épicéas et nous les avons continuées jusqu'à maintenant. Dans certaines parcelles, l'origine de nos expériences est bien plus rapprochée ; ainsi, pour le Montot, le point de départ est l'année 1884, et il est bien certain que les conclusions qui se dégageront de ces comptages seront d'autant plus sûres que le nombre d'années écoulées entre le début et la dernière année des expériences sera plus grand.

Les parcelles que nous nous proposons d'examiner sont au nombre de six, dont trois à Mibois, une à Combe-Sanaz, une au Bois-Borne et la dernière au Montot. A chaque comptage nous mesurons au décamètre à $1^m 50$ de hauteur et de décimètre en décimètre toutes les tiges ayant au moins $0^m 6$ de tour. Comme aucune exploitation n'a eu lieu dans ces bois dans l'intervalle des comptages, il est clair que les résultats obtenus en premier et en dernier lieu sont comparables.

Nous donnerons séparément et successivement les comptages et cubages de chaque parcelle :

1° Le Creux

Circonférence	Tarif	1875 Nombre d'arbres	1875 Volumes	1875 Longueur des circonférences	1891 Nombre d'arbres	1891 Volumes	1891 Longueur des circonférences
m	mc		mc	m		mc	m
0.6	0.11	4	0.44	2.4	7	0.77	4.20
0.7	0.17	2	0.34	1.4	3	0.51	2.10
0.8	0.31	5	1.55	4.0	1	0.31	0.80
0.9	0.41	1	0.41	0.9	3	1.23	2.70
1.0	0.64	3	1.92	3.0	3	1.92	3.00
1.1	0.73	»	»	»	5	3.65	5.50
1.2	1.07	5	5.35	6.0	4	4.28	4.80
1.3	1.20	2	2.40	2.6	2	2.40	2.60
1.4	1.51	2	3.02	2.8	»	»	»
1.5	1.73	»	»	»	3	5.19	4.50
1.6	2.20	2	4.40	3.2	4	8.80	6.40
1.7	2.37	3	7.11	5.1	3	7.11	5.10
1.8	2.81	»	»	»	»	»	»
1.9	3.22	1	3.22	1.9	1	3.22	1.90
2.0	3.68	»	»	»	3	11.04	6.00
2.1	4.14	»	»	»	2	8.28	4.20
2.2	4.89	»	»	»	2	9.78	4.40
		30	30.16	33.3	46	68.49	58.2

Terrain profond, frais et fertile, formant une sorte de cuvette.

Futaie sapin pur, très vigoureuse, de 40 à 120 ans, disposée en haie ou en bouquet. Il n'est donc pas possible de donner l'étendue qu'elle occupe.

2° Bois Borne (1 hect. 93 a.)

Circonférence	Tarif	1883 Nombre d'arbres	1883 Volumes	1883 Longueur des circonférences	1891 Nombre d'arbres	1891 Volumes	1891 Longueur des circonférences
m	mc		mc	m		mc	m
0.6	0.11	134	14.74	80.4	150	16.50	90.0
0.7	0.21	123	25.83	86.1	127	26.67	88.9
0.8	0.39	112	43 68	89.6	124	48.36	99.2
0.9	0.52	69	35.88	62.1	102	53.04	91.8
1.0	0.66	30	19.80	30.0	80	52.80	80.0
1.1	0.88	15	13.20	16.5	48	42.24	52.8
1.2	1.22	9	10.98	10.8	18	21.96	21.6
1.3	1.36	8	10.88	10.4	14	19.04	18.2
1.4	1.70	3	5.10	4.2	6	10.20	8.4
1.5	1.95	»	»	»	7	13.65	10.5
1.6	2.20	»	»	»	3	6.60	4.8
		503	180.09	390.1	679	311.06	566.2

Plateau un peu incliné au nord-ouest.

Sol presque toujours assez profond et assez fertile, mais parfois superficiel et même rocheux.

Futaie sapin 0m 8, épicéa 0m 2, de 40 à 90 ans, très vigoureuse. Le massif partout très complet au moment des premiers comptages a été assez fortement éclairci dans la partie supérieure du canton (1/3) par l'enlèvement du hêtre, mais dans la partie basse qui représente les 2/3 de l'étendue totale il est resté extrêmement serré.

3° Bois Boichuré (1 hect. 70 a.)

Circonférence	Tarif	1884 Nombre d'arbres	Volumes	Longueur des circonférences	1891 Nombre d'arbres	Volumes	Longueur des circonférences
m	mc		mc	m		mc	m
0.6	0.11	50	5.50	30.0	80	8.80	48.0
0.7	0.25	51	12.75	35.7	60	15.00	42.0
0.8	0.31	44	13.64	35.2	48	14.88	38.4
0.9	0.46	50	23.00	45.0	55	25.30	49.5
1.0	0.64	42	26.88	42.0	39	24.96	39.0
1.1	0.76	27	20.52	29.7	47	35.72	51.7
1.2	0.94	19	17.86	22.8	36	33.84	43.2
1.3	1.10	4	4.40	5.2	27	29.70	35.1
1.4	1.32	2	2.64	2.8	15	19.80	21 0
1.5	1.69	1	1 69	1.5	6	10.14	9.0
1.6	1.96	»	»	»	4	7.84	6.4
1.7	2.24	»	»	»	1	2.24	1.7
1.8	2.53	»	»	»	1	2.53	1.8
		290	128.88	249.9	419	230.75	386.8

Plateau à peine incliné au nord-ouest.

Sol profond, frais, très fertile.

Futaie sapin pur, de 40 à 80 ans, extrêmement vigoureuse. Aujourd'hui elle est complète sans être très serrée. En 1881, avant le premier comptage, on y avait assis une coupe jardinataire et exploité tous les arbres ayant quelque valeur.

4° Bois de Mibois (0 hect. 30 a.)

Circonférence	Tarif	1875 Nombre d'arbres	1875 Volumes	1875 Longueur des circonférences	1891 Nombre d'arbres	1891 Volumes	1891 Longueur des circonférences
m	mc		mc	m		mc	m
0.6	0.11	11	1.21	6 6	17	1.87	10.2
0.7	0.25	10	2.50	7.0	25	6.25	17.5
0.8	0.31	11	3.41	8.8	13	4.03	10.4
0.9	0.46	8	3.68	7.2	11	5.06	9.9
1.0	0.64	7	4.48	7.0	17	10.88	17.0
1.1	0.76	4	3.04	4.4	6	4.56	6.6
1.2	0.94	8	7.52	9.6	8	7.52	9.6
1.3	1.10	3	3.30	3.9	3	3.30	3.9
1.4	1 32	6	7.92	8.4	7	9.24	9.8
1.5	1.69	»	»	»	2	3.38	3.0
1.6	1.96	»	»	»	8	15.68	12.8
1.7	2.28	»	»	»	4	9.12	6.8
1.8	2.53	»	»	»	3	7.59	5.4
1.9	3.46	»	»	»	1	3.46	1.9
		68	37.06	62.9	125	91.94	124.8

Plateau.

Sol profond, très fertile.

Futaie de 40 à 80 ans, de sapin pur, très vigoureuse, et dans laquelle aucune exploitation n'a eu lieu depuis 30 ans au moins.

5° **Combe Sanas** (0 hect. 18 a.)

Circonférence	Tarif	1875 Nombre d'arbres	1875 Volumes	1875 Longueur des circonférences	1891 Nombre d'arbres	1891 Volumes	1891 Longueur des circonférences
m	mc		mc	m		mc	m
0.6	0.11	1	0.11	0.6	8	0.88	4.8
0.7	0.25	6	1.50	4.2	7	1.75	4.9
0.8	0.31	5	1.55	4.0	6	1.86	4.8
0.9	0.46	6	2.76	5.4	2	0.92	1.8
1.0	0.64	12	7.68	12.0	6	3.84	6.0
1.1	0.76	3	2.28	3.3	7	5.32	7.7
1.2	0.94	4	3.76	4.8	7	6.58	8.4
1.3	1.10	5	5.50	6.5	7	7.70	9.1
1.4	1.32	1	1.32	1.4	5	6.60	7.0
1.5	1.69	1	1.69	1.5	3	5.07	4.5
1.6	1.96	»	»	»	2	3.92	3.2
1.7	2.28	»	»	»	3	6.84	5.1
1.8	2.53	»	»	»	1	2.53	1.8
		44	28.15	43.7	64	53.81	69.1

Côte raide exposée au nord.

Sol profond et très fertile en bas de la côte, sec et rocheux en haut, sur un quart de l'étendue.

Futaie sapin et épicéa de 50 à 100 ans, vigoureuse, si claire que presque tous les sujets sont isolés. Aucune coupe n'a été faite dans cette parcelle depuis une vingtaine d'années, si ce n'est une coupe de nettoiement, portant uniquement sur le hêtre, en 1885.

6° Le Montot (24 h. 00 are.)

Circonférence	Tarif	1884 Nombre d'arbres	1884 Volumes	1884 Longueur des circonférences	1890 Nombre d'arbres	1890 Volumes	1890 Longueur des circonférences
m	mc		mc	m		mc	m
0.6	0.11	1868	205.48	1120.8	2155	237.05	1293.0
0.7	0.25	1163	290.75	814.1	1817	461.75	1292.9
0.8	0.31	1086	336.66	868.8	1577	488.87	1261.6
0.9	0.46	829	381.34	746.1	1255	577.30	1129.5
1.0	0.64	408	261.12	408.0	814	520.96	814.0
1.1	0.76	145	110.20	159.5	505	383.80	555.5
1.2	0.94	125	117.50	150.0	305	286.70	366.0
1.3	1.10	41	45.10	53.3	165	181.50	214.5
1.4	1.32	29	38.28	40.6	89	117.48	124.6
1.5	1.69	1	1.69	1.5	35	59.15	52.5
1.6	1.96	2	3.92	3.2	71	13.72	11.2
1.7	2.28	»	»	»	1	2.28	1.7
1.8	2.53	»	»	»	2	5.06	3.6
		5697	1792.04	4365.9	8757	3335.62	7120.6

Plateau.

Sol argilo-calcaire, profond, frais et d'une fertilité exceptionnelle.

Futaie régulière, très complète et extrêmement vigoureuse, de 30 à 80 ans, sapin 0m 4, épicéa 0m 6 mélangés. Aucune coupe ne paraît avoir été faite dans ces peuplements depuis longtemps, sauf quelques nettoiements de feuilles.

Outre les massifs complets, il y en a quelques-uns plus clairs et même composés d'arbres en haies ou isolés les uns des autres.

De l'accroissement en rayon.

En premier lieu nous déterminerons qu'elle est l'augmentation annuelle du rayon de l'arbre moyen dans nos différents cantons et pour faire comprendre notre méthode nous prendrons comme exemple la parcelle du Bois Borne. En 1884, elle contenait 503 arbres dont les circonférences mises bout à bout auraient représenté une longueur de 390^m.1. En 1891, elle renferme 679 arbres, c'est-à-dire les 503 tiges dénombrées en 1883 plus 679 — 503 = 176 arbres qui, au début de l'expérience, n'étaient que des perches. Ces 176 arbres, sont forcément les plus petits et leurs circonférences réunies auraient une longueur de

$$150 \times 0.6 + 26 \times 0.7 = 108^{mc}2$$

si nous retranchons ce chiffre de 566^m 2 représentant la somme des circonférences de 679 arbres en 1891, nous aurons

$$566.2 - 108.2 = 458^m$$

qui nous représentent ce qu'est devenue en 1891 la somme des circonférences des 503 arbres dénombrés en 1883. Par conséquent l'augmentation de circonférence est de

$$458 - 390.1 = 67^m 9$$

comme cette augmentation s'est produite en 8 ans sur 503 arbres, il en résulte qu'en un an et pour un seul arbre, elle a été en moyenne de

$$\frac{59.1}{8 \times 503} = 0^m 0147$$

divisant ce chiffre par 3.14 × 2 = 6.28 nous avons l'augmentation annuelle du rayon de l'arbre et dans le cas présent on trouve qu'elle est égale à 0^m 0024.

Faisant un calcul analogue pour les autres parcelles,

nous obtiendrons les résultats qui sont consignés dans le tableau suivant :

Noms des cantons	Accroissement annuel de la circonférence	Accroissement annuel du rayon
	m	m
Le Creux..................	0.0275	0.0044
Bois Borne................	0.0147	0.0024
Bois Boichuré.............	0.0249	0.0039
Bois de Mibois............	0.0203	0.0032
Combe Sanaz..............	0.0166	0.0027
Le Montot.................	0.0242	0 0038

Le plus fort accroissement sur le rayon est donné par le canton du Creux, parce que les arbres, supportés par un terrain très fertile, disposés en ligne ou en bouquet, sont baignés en pleine lumière de la cime au pied et ont parfois des branches traînant jusqu'à terre.

Au Bois Boichuré l'accroissement est considérable parce qu'en 1881 on y a assis une coupe jardinataire qui a fortement espacé les tiges. Au Montot. il est presque aussi élevé, grâce à l'extrême fertilité du sol, à la jeunesse des massifs dont quelques-uns fort peu serrés et enfin à la nature du peuplement qui présente beaucoup d'épicéas, et nous savons que jusqu'à 40 ans, pour un âge donné, le diamètre de l'épicéa est supérieur à celui du sapin.

Pour les trois autres parcelles l'accroissement varie de 0^m 0024 à 0^m 0032, c'est-à-dire fort peu si on réfléchit que les bois sont jeunes, en terrain fertile ou très fertile. Au Bois Borne, là où l'accroissement est le plus faible, une éclaircie est nécessaire car le massif souffre. Nous verrons plus loin que malgré ce faible accroissement de rayon la production moyenne de ces parcelles est élevée puisqu'elle atteint 10^{mc} 43 par hectare et par an rien qu'en bois de service.

De l'accroissement en volume.

A simple vue du tableau contenant le premier et le dernier cubage de chaque parcelle, on peut se convaincre que, pour toutes, l'accroissement en volume est considérable et que, comme il fallait s'y attendre, on trouve plus de tiges au second comptage qu'au premier par suite de l'accroissement des arbres qui, lors du dernier dénombrement avaient moins de 0^{m} 60 de circonférence et en ont davantage au second. Prenons la parcelle n° 1, nous voyons qu'en 1875 son volume est de 30^{mc} 16 tandis qu'en 1891 il passe à 68^{mc} 49. Pendant 16 ans l'accroissement a été de

$$68.49 - 30.16 = 38^{mc}\ 33$$

et nous le désignerons sous le nom de *total*, car il se compose de plusieurs éléments ou facteurs. En effet, en 1875, il n'y avait que 30 arbres tandis qu'en 1891 nous en mesurons 46, soit 16 de plus et nécessairement ces 16 arbres sont les plus petits de ceux mesurés en 1891, c'est-à-dire qu'il y en a sept de 6 décimètres, trois de 7 décimètres, un de 8 décimètres, trois de 9 décimètres et deux de 10 décimètres de tour.

Donc dans une forêt où aucune exploitation n'a lieu, l'accroissement se produit de deux façons :

1° Parce qu'un certain nombre de tiges n'ayant pas les dimensions voulues pour être dénombrées au premier comptage en ont de suffisantes pour l'être au second.

2° Parce que les bois comptés au premier dénombrement ont une plus grande circonférence au second. Nous appellerons le premier mode d'accroissement *accroissement de régénération*, parce qu'il est l'effet de la régénération et il ne peut exister dans les forêts qui ne se régénèrent pas. Nous désignerons le second mode par les mots d'*accroisse-*

ment absolu. Il correspond à l'augmentation de volume que prennent les arbres comptés, d'un dénombrement à l'autre. Ces explications données, il est facile de comprendre la manière dont a été dressé le tableau suivant :

Noms des parcelles	Durée de l'expérience	Volume de la parcelle		Accroissement total		Accroissement annuel	
		au début	à la fin	pour toute la période	Annuel	de régénération	Absolu
		mc	mc	mc	mc	mc	mc
Le Creux	16 ans	30.16	68.49	38.33	2.40	0.26	2.14
Bois Borne....	8	180.09	311.06	130.97	16.37	2.74	13.63
Bois Boichuré.	7	128.88	230.75	101.87	14.55	3.01	11.54
Bois de Mibois	16	37.06	91.94	54.08	3.43	0.81	2.62
Combe Sanaz..	16	28.15	53.81	25.66	1.60	0.26	1.34
Le Montot....	6	1792.04	3335.62	1543.58	257.26	77.22	180.04

L'accroissement total annuel n'est autre chose que la *possibilité,* car si on exploitait annuellement cette quantité de bois, le volume de notre forêt resterait invariable, puisque le volume exploité serait précisément égal à l'accroissement que prend le massif en une année.

Comparons ensemble l'accroissement de régénération et l'accroissement absolu. Nous remarquons que de ces deux quantités, dont le total constitue la possibilité de la forêt, la première est constamment inférieure à la seconde. D'où cette conclusion, que la possibilité d'une forêt dépend surtout de l'accroissement des arbres qui la composent et, dans une proportion bien plus faible, de la régénération. Par un calcul très simple nous pouvons déterminer en centièmes la part proportionnelle dans laquelle chacun de

ces accroissements contribue à former l'accroissement total ou la possibilité. Nous insérons les résultats de nos calculs dans le tableau suivant :

Noms des cantons	Accroissement total	Accroissement de régénération	Accroissement absolu
Le Creux..................	100	11	89
Bois Borne................	100	17	83
Bois Boichuré.............	100	21	79
Bois de Mibois............	100	24	76
Combe Sanaz...............	100	16	84
Le Montot.................	100	30	70

Pour le canton du Creux l'accroissement dû à la régénération est très faible parce que le massif est déjà assez âgé et que le terrain étant déjà occupé par de vieux bois, il n'y a guère de place pour les jeunes. Au Bois-Borne et à Combe-Sanaz il est un peu plus fort et enfin pour les trois autres parcelles il oscille entre le cinquième et le tiers de l'accroissement total.

Du revenu.

Le revenu pour cent nous sera donné par la comparaison de l'accroissement annuel avec le capital qui a produit celui-ci. Nous prendrons pour capital la demie-somme des volumes au début et à la fin de nos périodes. Comme pour les accroissements et par voie de conséquence nous distinguons trois genres de revenu :

1° Le revenu total ;
2° Le revenu de régénération ;
3° Le revenu absolu.

Il est clair que le premier de ces revenus est égal à la somme des deux autres.

Nous consignons les résultats de nos calculs dans le tableau suivant :

Noms	Volume à mi-période		Accroissement annuel			Revenu pour cent		
des cantons	total	absolu	total	de régénération	absolu	total	de régénération	absolu
	mc	mc	mc	mc	mc	0/0	0/0	0/0
Le Creux.....	47.92	47.27	2.40	0.26	2.14	4.87	0.21	4 66
Bois Borne....	245.53	234.59	16.37	2.74	13.63	6.66	0.79	5.87
Bois Boichure.	179.81	169.29	14.55	3.01	11.54	8.09	1.27	6.82
Bois de Mibois	64.50	57.96	3.43	0.81	2.62	5.82	0.80	4.52
Combe Sanaz..	40.98	38.89	1.60	0.26	1.34	3.90	0.46	3.44
Le Montot....	2563.83	2332.18	257.26	77.22	180.04	10.03	2.31	7.72

Ce tableau nous montre que le revenu total des forêts est susceptible de variations considérables, mais que le revenu absolu est le plus constant de tous. Ce fait se conçoit aisément car ce revenu ne dépend que de l'accroissement plus ou moins rapide des arbres en diamètre et nécessairement il ne peut, comme lui, varier que dans des limites assez étroites. Quant au revenu de régénération, on comprend que ses variations n'aient pour ainsi dire pas de limites. Toujours très faible et même parfois nul dans les vieilles futaies qui ne se régénèrent pas, il peut, au contraire, dans de jeunes massifs, arriver à constituer à lui seul entièrement ou à peu près le revenu total.

Le revenu total est très satisfaisant pour toutes les parcelles puisque le plus faible est égal à 3.90 °/₀ et que pour les autres parcelles il peut s'élever jusqu'à 10.03 °/₀. Au Montot le revenu est assez élevé pour que le capital se double tous les six ans et demi, c'est donc un placement

extrêmement avantageux mais ce n'est pas une exception au contraire. Au Bois-Boichuré, ce doublement a lieu tous les neuf ans ; au Creux, tous les douze ans et demi ; au Bois-Borne et au bois de Mibois, tous les onze ans, et à Combe Sanaz, tous les dix-sept ans. La conclusion est que si on se borne à considérer le capital initial, toutes nos parcelles, sauf celle de Combe-Sanaz, rapportent plus de 5 % à intérêts composés. Si le revenu est un peu plus faible dans cette dernière parcelle, la raison en doit être attribuée à ce que les arbres venus en massif trop serré sont dénudés à une grande hauteur et n'ont qu'une quantité insuffisante de feuilles pour prendre un accroissement rapide.

Ces accroissements considérables auxquels bien des forestiers refusent encore de croire, quoique pour certaines parcelles la durée de l'expérience soit de seize ans et que des comptages multipliés (dans certaines parcelles, j'ai fait le dénombrement d'année en année) (1) donnent des résultats toujours concordants, ne sont cependant pas ignorés du public. Ainsi, quand une parcelle de jeunes bois est à vendre, l'acheteur ne se borne pas à offrir un prix égal à la valeur des bois sur pied au moment de la vente, habituellement il le majore et parfois de quantités considérables, car il sait bien que grâce à l'accroissement rapide des bois, il sera couvert dans quelques années du sacrifice qu'il s'impose.

De la production.

Pour les cinq dernières parcelles, nous connaissons

---

(1) Ainsi au Montot, sur 24 hectares, les volumes constatés sont les suivants : 1792^{mc} 04 en 1884, 2305^{mc} 44 en 1886, 2831^{mc} 76 en 1888 et 3335^{mc} 62 en 1890, d'où par périodes biennales des accroissements presque identiques de 513^{mc} 40, 526^{mc} 29 et 503^{mc} 89.

exactement la contenance. Nous allons chercher à déterminer la production en fonction de cette contenance, c'est-à-dire le volume ligneux donné chaque année par nos différents cantons sur une étendue déterminée, un hectare par exemple. Comme pour l'accroissement et le revenu nous distinguerons: la production absolue provenant des bois dénombrés ensemble la première et la dernière fois, la production de régénération correspondant aux jeunes bois compris dans le dernier comptage mais pas dans le premier et la production totale égale à la somme des deux précédentes.

Noms des cantons	Contenance	Accroissement annuel			Production par hectare et par an		
		total	de régénération	absolu	totale	de régénération	absolue
	h a	mc	mc	mc	mc	mc	mc
Bois Borne....	1.93	16.37	2.74	13.63	8.48	1.42	7.06
Bois Boichuré.	1.70	14.55	3.01	11.54	8.56	1.77	6.79
Bois de Mibois	0.30	3.43	0.81	2.62	11.43	2.70	8.73
Combe Sanaz..	0.18	1.60	0.26	1.34	8.88	1.44	7.44
Le Montot....	24.00	257.26	77.22	180.04	10.72	3.22	7.50
Total.........	28.11	293.21	84.04	209.17	»	»	»
Moyenne	»	»	»	»	10.43	2.99	7.44

De ce tableau nous allons déduire des conséquences extrêmement importantes (1). Et d'abord, constatons que la

(1) Des expériences très précises sur l'accroissement ont été faites par mesurage direct de la circonférence des sapins dans la forêt de Syam (Jura), d'après les prescriptions de M le Conservateur Grandjean, dans un sol extrêmement rocheux, sur cinq parcelles différentes de 1 hectare 48 ares de contenance chacune. Les deux premières étaient peuplées de sapins de 120 ans assez clairs dominant quelques semis de sapin de 1 à 10 ans. Les trois dernières situées dans un

production totale à l'hectare est représentée par un chiffre élevé (10^{mc} 43 en moyenne), mais qu'elle varie de quantités assez considérables d'un canton à l'autre de 8^{mc} 48 à 11^{mc} 43.

La production absolue provenant de l'allongement et de l'augmentation de diamètre des arbres varie également d'un canton à l'autre, mais de quantités moindres. Elle oscille entre 6^{mc} 79 et 8^{mc} 73 et est en moyenne de 7^{mc} 44. Autrement dit, la forêt considérée comme ne se régénérant pas, produit 7^{mc} 44 de bois par hectare et par an.

La production de régénération, c'est-à-dire celle représentant l'apport fait au massif par les perches qui passent à l'état d'arbres, est extrêmement variable et cela se conçoit sans peine. Ainsi, au Montot, les perches qui passent dans la catégorie des arbres, représentent annuellement un volume de 3^{mc} 22, tandis qu'au Bois-Borne elles ne donnent qu'un volume de 1^{mc} 42.

Comparons maintenant la production au revenu ainsi

escarpement rocheux étaient dans un état peu différent si ce n'est que le sol très peu fertile était envahi par le coudrier et le hêtre, qui empêchaient l'action des rayons solaires. Voici les résultats constatés après une période de cinq années.

Numéros des parcelles	Matériel sur pied		Accroissement par hectare et par an	
	arbres	volumes	en volume	à intérêts composés °/o
		mc	mc	
1	197	553.678	13.453	2.66
2	173	537.550	10.907	2.16
3	103	295.422	5.388	1.93
4	184	277.593	5.514	2.12
5	137	179.127	5.010	3.06
Moyenne	158	369.055	8.052	2.34

qu'au capital et pour rendre cela plus facile, réunissons ces différents éléments dans le même tableau :

Noms des cantons	Nombre d'arbres à l'hect	Volume à l'hect.	Revenu pour cent			Production à l'hectare		
			total	de régénération	absolu	totale	de régénération	absolue
		mc	0/0	0/0	0/0	mc	mc	mc
Bois Borne.. ..	352	161	6.66	0.79	5.87	8.48	1.42	7.06
Bois Boichuré..	247	136	8.09	1.27	6.82	8.54	1.77	6.79
Bois de Milbois.	417	306	5.32	0.80	4.52	11 43	2.70	8.73
Combe Sanaz ..	355	299	3.90	0.46	3.44	8.88	1.44	7.44
Le M8ntot	365	140	10. 30	2.31	7.72	10.72	3.22	7.50

Si nous représentons le capital superficiel par C, le revenu total par R, la production totale par x, il est clair qu'on peut poser l'équation suivante :

$$x = C\,R$$

Nous avons vu que le revenu total est égal à la somme des revenus de régénération et absolu. Si nous désignons ces quantités par R' et R'', on pourra écrire :

$$x = C\,(R' + R'')$$

Le capital et le revenu varient d'un canton à l'autre de quantités considérables et pour s'en convaincre il suffit de jeter les yeux sur le tableau précédent. Il semble donc que la production, qui est fonction de ces deux variables, doive osciller entre des chiffres très éloignés les uns des autres. Autrement dit, les capitaux les plus faibles (136) et les plus forts (306) étant entre eux comme 1 est à 2,25 et les revenus extrêmes étant dans la proportion de 1 à 2,64, il devrait en résulter mathématiquement que les variations de la production soient comprises entre 1 et $2{,}25 \times 2{,}64 =$

5,94 ou en chiffre rond 6. Or, en examinant les trois dernières colonnes de notre tableau, on s'aperçoit bien vite que, tout au contraire, ce sont elles qui présentent les moindres variations d'un canton à l'autre, variations qui dans la dernière colonne n'atteignent pas 0,25 pour les chiffres extrêmes, c'est-à-dire sont environ vingt-quatre fois inférieures à ce qu'elles auraient pu être, phénomène qu'on peut énoncer de la façon suivante : *la production en bois est la quantité qui varie le moins d'une forêt à l'autre.*

Il semble qu'il y ait là un véritable paradoxe et on sera encore bien plus tenté d'y croire et porté à admettre qu'il n'y a aucune relation entre le revenu et la production si on remarque qu'au Bois-Boichuré un revenu absolu de 6,82 % correspond à une production de 6^{mc} 79, tandis qu'à Combe-Sanaz un revenu absolu presque moitié moindre (3,44 %) donne une production sensiblement plus considérable ou 7^{mc} 44.

Pour expliquer ce phénomène, étrange de prime abord, reprenons notre formule

$$x = C\,(R' + R'')$$

Il est bien clair que l'inconnue présentera un maximum quand $C\,(R' + R'')$ en présentera un, ce qui arrivera notamment quand les quantités C et $R' + R''$ en présenteront un séparément, et la recherche de ce maximum de production est une des choses qui intéresse au plus haut point tout propriétaire de forêt.

Beaucoup de forestiers demandent simplement que C soit représenté par le plus gros chiffre possible et soutiennent qu'en réalisant cette seule condition, c'est-à-dire en chargeant la forêt de matériel et surtout de gros bois, on est certain que la production de la forêt sera portée au maximum par le fait même.

. Nos expériences, si cela était nécessaire, prouveraient

qu'ils commettent une erreur énorme, puisque le Montot, avec un faible capital de 140^{mc}, donne une production totale supérieure à celle de Combe-Sanaz, dont le capital est plus que double (299^{mc}) et presqu'égale à celle du bois de Mibois où le capital est encore plus considérable.

Il est bien certain que si R' + R" était représenté par une constante, le problème serait résolu comme le pensent de trop nombreux forestiers, mais malheureusement la solution du problème n'est pas aussi simple qu'on le pense, car la quantité R' + R" est susceptible de variations considérables comme le démontre le tableau précédent. On y voit clairement la preuve que si chacune des quantités R' et R" est susceptible de prendre des valeurs très diverses d'un canton à l'autre, il y a cependant pour une même parcelle une certaine relation entre elles, à tel point que si pour l'une on constate que R' est représenté par un chiffre élevé, on peut en conclure presque certainement qu'il en est de même pour R". Enfin, si on compare ensemble les colonnes des revenus à celle des capitaux, on s'aperçoit de suite qu'elles varient en sens inverse les unes des autres et qu'en conséquence si l'un des termes de notre multiplication est fort, l'autre est faible et réciproquement. Dès lors, il n'y a plus rien que de naturel à ce que la production, résultant à la fois du capital et du revenu, soit la quantité qui varie le moins d'une forêt à l'autre.

Dès le début de cet ouvrage, nous avons prouvé d'une façon indiscutable que le revenu pour cent varie en sens inverse du capital. Pour s'en convaincre, il suffit de se reporter à l'analyse des 14 sapins et des 10 épicéas provenant de massifs mis en coupe d'ensemencement en 1874 et dans lesquels on a fait la coupe secondaire en 1884. Reportons-nous encore une fois au tableau A. De 1864 à 1874, le revenu des sapins est de 1,82 °/₀ et celui des épicéas de 1,43 °/₀. Après la coupe de 1874 le revenu s'élève, de 1874 à 1884, à 2,22 °/₀ pour le sapin et 2,07 °/₀ pour l'épicéa.

Si donc en faisant la coupe de 1874, nous avons diminué le capital superficiel, nous avons du même coup agi sur le revenu des arbres réservés, mais en sens inverse, c'est-à-dire que nous l'avons augmenté et on peut affirmer que dans toute forêt on ne peut faire varier le capital sans par cela même exercer une action inverse sur le revenu, à tel point qu'on serait porté à admettre que la nature dans sa prévoyance ait voulu placer le remède à côté du mal.

Dans les forêts qui ont servi à déterminer les taux de production de 1864 à 1884, le massif bien plein, composé de sapins et d'épicéas en proportions égales, renfermait environ 500^{mc} à l'hectare. Par conséquent, lorsque la forêt était bien pleine la production était de

$$\frac{500}{2} \times \frac{1.82}{100} + \frac{500}{2} \times \frac{1.43}{100} = 8^{mc}\ 125$$

Dans la coupe d'ensemencement, nous avons enlevé environ le cinquième du capital, mais le revenu a été augmenté de telle sorte que la production est devenue égale à

$$\left(\frac{500}{2} - \frac{1}{5} \times \frac{500}{2}\right) \frac{2.22}{100} + \left(\frac{500}{2} - \frac{1}{5} \times \frac{500}{2}\right) \frac{2.07}{100} = 8^{mc}\ 580$$

Ainsi donc, contrairement à une opinion acceptée sans examen, par un trop grand nombre de forestiers, la forêt la plus riche en matériel superficiel n'est pas celle qui rapporte le plus.

Peut-on, à l'aide des connaissances que nous possédons, déterminer approximativement l'époque à laquelle un massif donne la production maximum? Nous croyons qu'on peut répondre affirmativement. Prenons par exemple une futaie régulière, d'âge uniforme et voyons comment varie sa production tant que le massif ne supporte aucune exploitation.

Nous savons, par expérience, qu'à partir d'un an le capi-

tal, ou autrement dit le volume du matériel ligneux que peut porter une surface donnée, d'abord très faible, s'accroit rapidement dans les jeunes années, puis ensuite plus lentement jusqu'à ce qu'il présente un maximum à un âge assez voisin de 80 ans dans le Jura aux faibles altitudes. A partir de ce moment le capital décroît, d'abord lentement par suite des exploitations de chablis ou bois secs qu'on est obligé d'effectuer, puis, aux grands âges, le matériel accumulé diminue rapidement par suite des exploitations accidentelles de plus en plus nombreuses.

Etudions la marche du revenu pendant le même temps. Tous les forestiers admettent que pour un même arbre il diminue au fur et à mesure que l'âge de celui-ci augmente et comme conséquence, le revenu d'un massif doit également diminuer avec l'âge, puisque le revenu de tous les arbres qui le composent suit une marche descendante.

D'ailleurs, pour qu'à ce sujet il ne subsiste aucune incertitude, il suffit de se reporter au tableau B dans lequel nous donnons la marche du revenu déterminé aux différents âges par l'analyse des sapins et épicéas.

La marche décroissante du revenu avec l'augmentation de l'âge y est trop nettement marquée pour que nous insistions.

Voyons ce qui doit se passer dans un massif uniforme. Au début de la vie, le capital augmente rapidement et bien que le revenu diminue d'une façon constante, on conçoit que la production, qui est fonction du capital et du revenu, puisse suivre une marche ascendante jusqu'à un certain âge que l'expérience seule pourrait permettre de déterminer (1). Cependant nous sommes certain que dans le cas

(1) Pour donner une idée de l'activité de la végétation dans les jeunes massifs, les exemples ne manquent pas. En voici quatre à titre de curiosité :

En décembre 1863, la commune d'Orchamps-Vennes, près Mor-

particulier cet âge est inférieur à 100 ans, car, à partir de cette époque ou à peu près, les deux termes de notre multiplication diminuant, il est clair que le produit, ou autrement dit la production, doive aussi diminuer. Enfin, on peut affirmer à coup sûr qu'à partir d'un âge un peu inférieur à 80 ans aux faibles altitudes, 100 ans aux altitudes moyennes, 120 ans et même plus sur les hauts sommets, plus on reculera l'exploitation de notre massif, plus la production sera réduite, puisque les deux éléments qui y contribuent suivent une marche descendante. Or, à un âge au-dessous de 80 ans, même à une faible altitude, un sapin n'étant pas réputé exploitable, il faut renoncer à tirer de la forêt la production maximum, mais à partir de ce moment il faut éclaircir fortement les massifs pour augmenter leur revenu et ainsi maintenir leur taux de production à un point aussi voisin que possible du maximum, en attendant qu'ils deviennent exploitables.

---

teau, achète moyennant 68,735 fr. 11, tous frais compris, 48 h. 63 a. de jeunes bois. Au printemps 1890 ce canton renfermait, outre les perches et le hêtre, 15,288 arbres de 0^{m} 80 à 3^{m} 00 de tour, cubant $20,525^{mc}$ d'une valeur minimum de 225,000 fr. non compris le sol.

En janvier 1866, la même commune achète pour 37,178 fr. 63, tous frais compris, le canton Gey-Douceot, 17 h. 86 a. En 1890, il renfermait 7,510 arbres résineux de 0^{m} 80 à 2^{m} 40 de tour, cubant $10,218^{mc}$ et valant au moins 120,000 fr.

En 1872, la commune de Plaimbois-Vennes, touchant à la précédente, achète moyennant 1,320 fr. une parcelle de 8 h 15 a. de taillis se convertissant en futaie sapin. De 1882 à 1885, la municipalité y coupe pour 1,078 fr. de taillis et aujourd'hui la conversion en gaulis et en perchis résineux est un fait accompli sur toute l'étendue du canton. Les perchis seuls concentrés au Sud comprennent 546 arbres de 0^{m} 80 à 2^{m} 20 de tour, cubant 679^{mc} valant au moins 7,000 fr. et le canton entier n'a pas une valeur inférieure à 10,000 fr.

En 1857, la commune de Grandfontaine-Fournet achète pour moins de 20,000 fr. 48 h. 22 a. de jeunes bois qui, en 1890, renferment 11,263 arbres de 0^{m} 80 à 3^{m} 20 de tour, cubant $15,346^{mc}$ d'une valeur de 215,000 fr. non compris le sol.

Supposons maintenant une forêt de faible altitude contenant 150 hectares, présentant un hectare de bois de tous les âges depuis 1 jusqu'à 150 ans. Supposons la révolution fixée à 150 ans, il est clair que chaque année nous devrons exploiter un hectare. Le maximum de production arrivant à 70 ans environ, il en résulte que 70 hectares du massif donnent une production croissante et 80 hectares une production décroissante et plus on allongera la révolution, plus grande sera la proportion de la forêt qui donnera une production réduite.

Il nous semble que la révolution de 120 ans est bien suffisante pour donner des bois exploitables et alors nous couperons non plus 1^h par an mais $\frac{150}{120} = 1^h\ 25^a$ et au lieu d'avoir 80 hectares colloqués dans la phase descendante de la production, nous n'en aurons plus que 50 et encore seront-ils placés dans les années les plus favorables puisqu'elles seront plus voisines de l'époque où se produit le maximum, maximum qui pourrait, croyons-nous, être maintenu pendant bien des années en éclaircissant fortement les massifs les plus âgés. Nous aurions donc à 120 ans des bois plus sains qu'à 150 et notre possibilité serait plus forte pour trois raisons :

1° La coupe serait portée de 1^h à $1^h\ 25^a$;

2° Le massif n'aurait qu'une faible proportion de son étendue colloquée dans les années défavorables à la production ;

3° Enfin, nous croyons qu'au moyen de coupes bien conduites, on pourrait arriver à maintenir le massif de 70 à 120 ans au maximum de production, ou à un chiffre extrêmement rapproché de ce maximum, mais l'expérience faite au moyen de l'analyse des arbres est seule capable d'établir le bien fondé de cette opinion.

FIN.

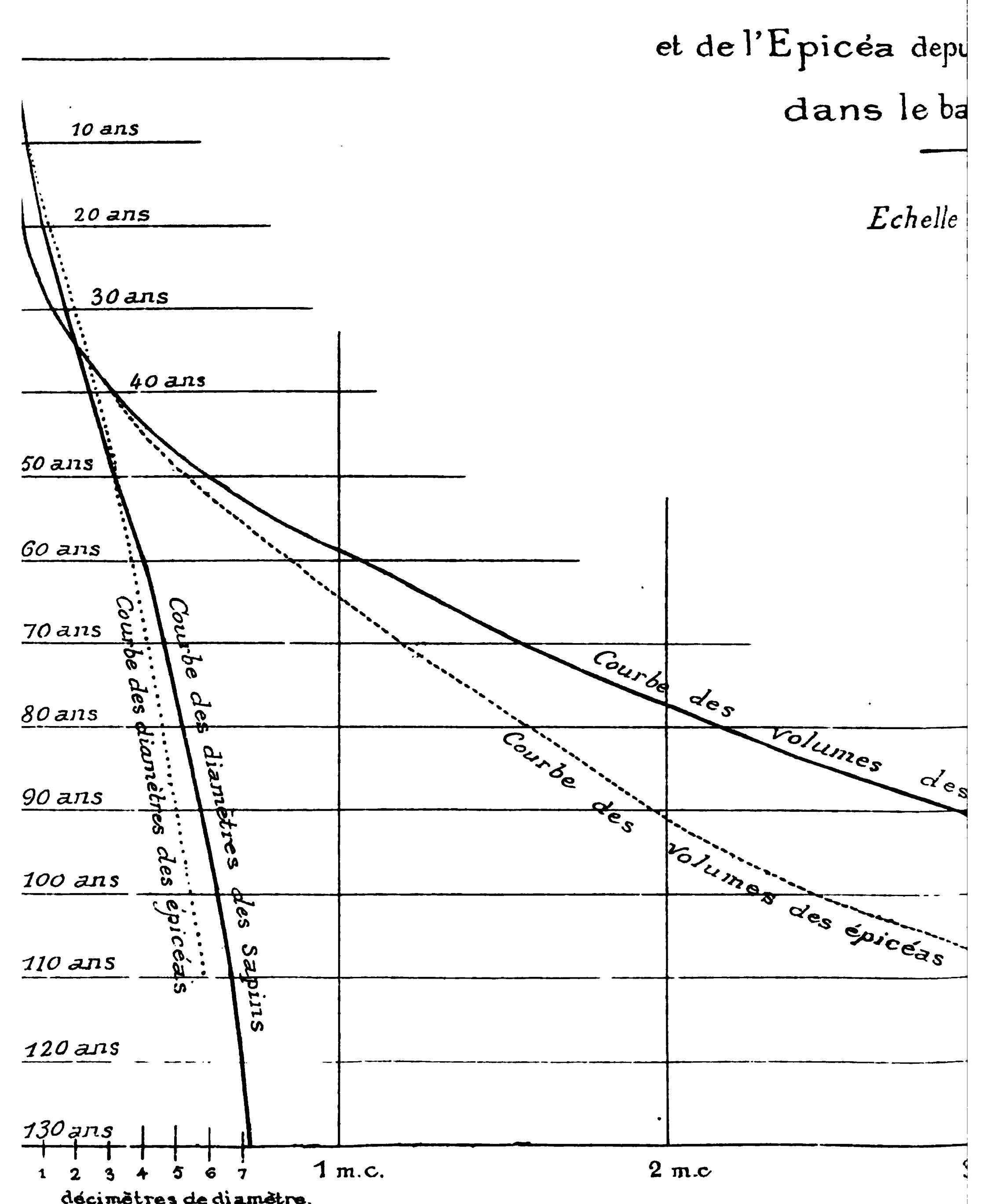
Courbes

de l'accroissement du diamètre

et de l'Epicéa depu

dans le ba

Echelle



résentatives

lume des Sapins depuis 1 jusqu'à 130 ans

jusqu'à 110 ans

de Morteau.

05 c par mètre

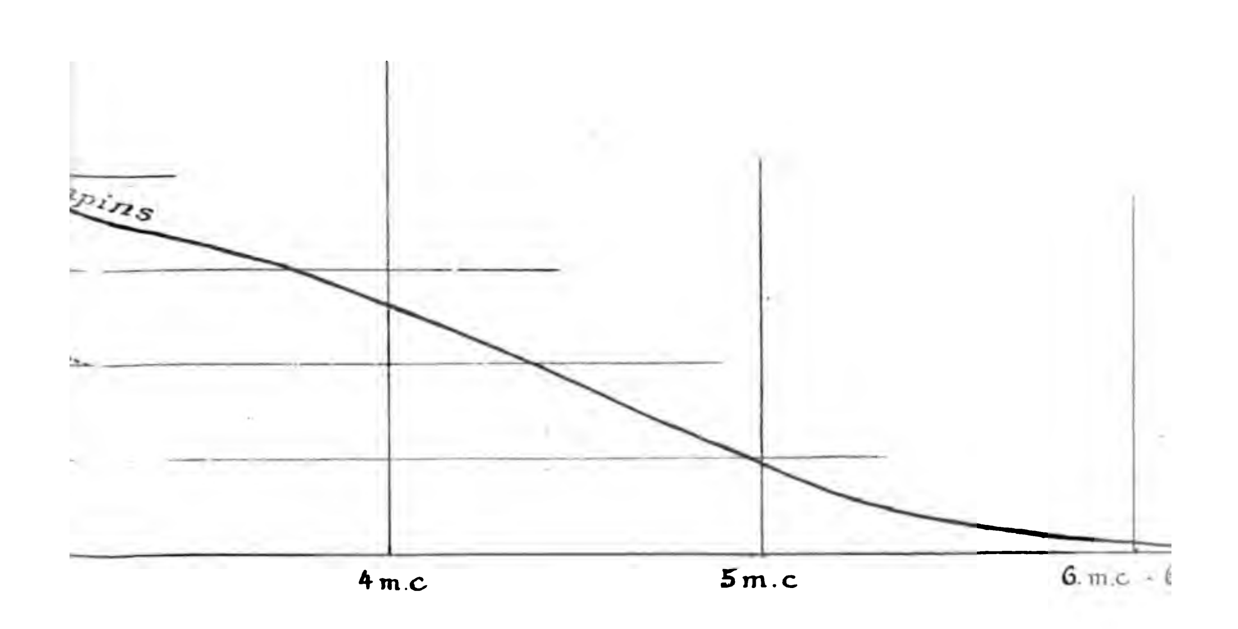


TABLE DES MATIÈRES

Besançon. — Imp. Dodivers, Grande-Rue, 87.




U.C. BERKELEY LIBRARIES
C032650033
423928

